

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 15 maggio 1904.

P. VILLARI, Presidente.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sugli sviluppi assintotici e le serie sommabili.* Nota del Socio S. PINCHERLE.

Questa breve Nota si propone di mostrare, in modo assai elementare ed adatto didatticamente, quale stretto legame interceda fra il concetto di serie sommabile (esponenzialmente) del Borel e quello di sviluppo assintotico dovuto al Poincaré; di notare come il primo concetto si estenda spontaneamente al caso in cui la funzione associata del Borel, o generatrice, non sia analitica, purchè ammetta lungo l'asse reale positivo le derivate di tutti gli ordini; infine, di osservare come, negli stessi casi e cioè anche senza l'analiticità della funzione generatrice, si presentino sviluppi precedenti per i fattoriali ed aventi il carattere assintotico.

1. Sia $\alpha(t)$ una funzione della variabile reale t , che ammetta, per tutti i valori positivi della variabile, la prima derivata $\alpha'(t)$; di più, per i valori di x la cui parte reale supera un numero assegnato a ⁽¹⁾ (scriveremo $R(x) > a$),

⁽¹⁾ È noto, per dimostrazioni date dal Borel, dal Phragmén, dal Franel e dal Lerch, che se un'integrale della forma (1) è convergente per $x = x_0$, esso è convergente e rappresenta un ramo regolare di funzione analitica per tutti i valori di x tali che sia $R(x) > R(x_0)$.

siano convergenti i due integrali:

$$(1) \quad a(x) = \int_0^{\infty} e^{-tx} \alpha(t) dt,$$

e

$$(1') \quad \alpha_1(x) = \int_0^{\infty} e^{-tx} \alpha'(t) dt.$$

Essendo m, k due numeri positivi si ha, integrando per parti:

$$\int_m^{m+k} e^{-xt} \alpha(t) dt = -\frac{1}{x} (e^{-xt} \alpha(t))_m^{m+k} + \frac{1}{x} \int_m^{m+k} e^{-xt} \alpha'(t) dt;$$

ora, dall'ipotesi delle convergenze degli integrali (1), (1'), risulta che tenuto fisso x , con $R(x) > a$, e preso ε piccolo a piacere, si potrà determinare m abbastanza grande perchè sia, per ogni valore di k :

$$|(e^{-xt} \alpha(t))_m^{m+k}| < \varepsilon.$$

Ciò porta alla conseguenza

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-xt} \alpha(t) = 0,$$

e quindi « dall'ipotesi della convergenza di (1) ed (1') per $R(x) > a$ risulta, « per gli stessi valori di x , la convergenza assoluta ed uniforme per il primo di questi integrali ».

2. Aggiungendo l'ipotesi delle convergenze di

$$a_2(x) = \int_0^{\infty} e^{-tx} \alpha''(t) dt,$$

risulterà parimente la convergenza assoluta ed uniforme di (1'), e quindi sarà, per $R(x) > a$ ed h positivo:

$$(2) \quad \int_0^{\infty} |e^{-(x+h)t} \alpha'(t)| dt < \int_0^{\infty} |e^{-xt} \alpha'(t)| dt.$$

Sia $\alpha(t)$ finito per $t=0$; l'integrazione per parti di (1) ci dà:

$$a(x) = \frac{\alpha(0)}{x} + \frac{1}{x} a_1(x),$$

onde, per la (2):

$$|a(x+h)| < \frac{1}{|x+h|} \alpha(0) + \int_0^{\infty} |e^{-xt} \alpha'(t)| dt.$$

Facendo ora tendere h all'infinito, $a(x+h)$ tende a zero, del primo ordine almeno; e quindi « $a(x)$ tende a zero del primo ordine almeno quando « x tende all'infinito nel senso dell'asse reale e positivo ».

3. Poniamo ora:

a) « che la funzione $\alpha(t)$ abbia, fra 0 e $+\infty$, le derivate di tutti « gli ordini $\alpha'(t)$, $\alpha''(t)$, ... $\alpha^{(n)}(t)$, ...;

b) « che le $\alpha^{(n)}(t)$ abbiano valor finito per $t=0$; porremo

$$\alpha^{(n)}(0) = k_n, \quad (n = 0, 1, 2, \dots);$$

c) « che per i valori di x tali che sia $R(x) > a$, siano convergenti « tutti gli integrali

$$(1^*) \quad a_n(x) = \int_0^\infty e^{-xt} \alpha^{(n)}(t) dt.$$

Ne risulterà, per i §§ 1 e 2, che per quei valori di x si avrà

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-xt} \alpha^{(n)}(t) = 0, \quad (n = 0, 1, 2, \dots),$$

e quindi che per $R(x) > a$ tutti gl'integrali (1^*) convergeranno uniformemente ed assolutamente; inoltre, dall'integrazione per parti, verrà

$$(3) \quad a_n(x) = \frac{k_n}{x} + \frac{1}{x} a_{n+1}(x), \quad (n = 0, 1, 2, \dots);$$

infine, le $a_n(x)$ tenderanno a zero, del prim'ordine almeno, quando x tenda all'infinito nel senso dell'asse reale positivo.

4. La relazione (3) conduce facilmente al primo dei risultati che ci proponevamo di ottenere. Infatti da codeste relazioni si ricava

$$a(x) = \frac{k_0}{x} + \frac{k_1}{x^2} + \dots + \frac{k_n}{x^{n+1}} + \frac{1}{x^{n+1}} a_{n+1}(x),$$

e quindi

$$(4) \quad \lim_{x \rightarrow \infty} x^{n+1} \left(a(x) - \frac{k_0}{x} - \frac{k_1}{x^2} - \dots - \frac{k_n}{x^{n+1}} \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} a_{n+1}(x) = 0,$$

intendendo che x tenda all'infinito nel senso indicato.

Ora, se la serie

$$\sigma(x) = \sum_0^\infty \frac{k_n}{x^{n+1}}$$

è convergente, la (4) esprime che, nel campo di convergenza di questa serie,

essa rappresenta la funzione $a(x)$, che pertanto è regolare nell'intorno di $x = \infty$. Invece, se la $\sigma(x)$ è divergente, la (4) esprime appunto che la serie $\sigma(x)$, secondo la definizione dovuta al Poincaré (1), è lo sviluppo assintotico di $a(x)$. « Ogni funzione determinante (1), per la quale siano soddisfatte le condizioni poste al § 3, ammette dunque uno sviluppo in serie « di potenze intere negative di x , effettivo od assintotico ».

5. Non si è supposto fin qui l'analiticità della funzione $\alpha(t)$, generatrice della funzione determinante $a(x)$. Qualora $\alpha(t)$ sia analitica, e regolare entro un cerchio di centro $t=0$, ove essa ammetta lo sviluppo

$$(5) \quad \alpha(t) = \sum \frac{k_n t^n}{n!},$$

questo sviluppo sarà, per la serie $\sigma(x)$, quello che il Borel chiama *associato* (2). Ora, basta il cambiamento di t in $\frac{t}{x}$ nell'integrale (1) per mostrare come questo integrale dia precisamente la *somma generalizzata* (3) della serie $\sigma(x)$, se divergente. Ma non è affatto necessario di supporre la convergenza della serie (5) (4); basta di limitarsi alle ipotesi del § 3, le quali non richiedono neppure che $\alpha(t)$ sia analitica ed esista fuori dell'asse reale, per potere concludere che « sotto le ipotesi del § 3 per la funzione « generatrice, la funzione determinante è rappresentata dalla serie $\sigma(x)$ in « quanto ne è la somma generalizzata, ed in quanto la serie stessa ne dà lo « sviluppo assintotico ».

6. Riferendoci alla definizione di serie *assolutamente sommabile*, si vede come essa sia stata ora estesa; infatti, non importa più che intervenga la serie associata: basta, data la serie divergente $\sigma(x)$, che i suoi coefficienti $k_0, k_1, \dots, k_n, \dots$ siano i valori, per $t=0$, di una funzione $\alpha(t)$ definita insieme alle sue derivate per tutti i valori positivi di t , in modo che siano soddisfatte le condizioni del § 3, per poter concludere all'esistenza della sommabilità e della proprietà assintotica di $\sigma(x)$.

7. Abbiassi l'integrale

$$(6) \quad b(x) = \int_0^1 u^{x-1} f(u) du,$$

(1) Acta Math., T. VIII, pag. 296.

(2) All'infuori del cambiamento, nelle $\sigma(x)$, di x in $\frac{1}{x}$.

(3) Inoltre $\sigma(x)$ è *assolutamente sommabile*. V. Borel, *Leçons sur les séries divergentes*, pag. 99 (Paris, Gauthier-Villars, 1901).

(4) Il Borel avverte (loc. cit., nota a pie' della pag. 99) che si potrebbe estendere la teoria della sommabilità anche al caso che non sia convergente la serie associata.

e si consideri insieme a questo

$$b_1(x) = \int_0^1 u^{x-1} f'(u) du.$$

Se $f(u)$, $f'(u)$ sono tali che gl'integrali (6) e (6') siano convergenti, il primo per $R(x) > a$ ⁽¹⁾, il secondo per $R(x) > a + 1$, si può vedere, con dimostrazione perfettamente simile a quella del § 1, che per $R(x) > a$ è

$$\lim_{u=0} u^x f(u) = 0;$$

onde, per quei valori di x , l'integrale (6) è assolutamente ed uniformemente convergente. Di più, aggiungendo l'ipotesi della convergenza di

$$b_2(x) = \int_0^1 u^{x+1} f''(u) du$$

per $R(x) > a + 2$, si vede, con dimostrazione del tutto analoga a quella del paragrafo 2, che $b(x)$ tende a zero, del primo ordine almeno, se x tende all'infinito nel senso dell'asse reale e positivo.

8. Ora sia dato l'integrale (1) in cui siano soddisfatte le ipotesi del paragrafo 3; ponendo in questo e in (1')

$$t = -\log u, \quad \alpha(-\log u) = f(u)$$

si avranno gl'integrali (6) e (6') in cui sono soddisfatte le ipotesi del paragrafo precedente, e sarà precisamente

$$a(x) = b(x), \quad a_1(x) = -b_1(x).$$

Eseguendo lo stesso cambiamento di variabile sui successivi integrali $a_2(x)$, $a_3(x)$, ..., si vede senza difficoltà che la $e^{-ix} \alpha^{(n)}(t)$ si esprime in funzione lineare a coefficienti costanti di

$$u^x f'(u), \quad u^{x+1} f''(u), \quad \dots, \quad u^{x+n} f^{(n)}(u);$$

e dalle ipotesi del paragrafo 3 risulta che

$$(7) \quad b_n(x) = \int_0^1 u^{x-1} f^{(n)}(u) du$$

è convergente per $R(x) > a + n$.

(1) V. la nota al § 1.

Si vede ancora che $f^{(n)}(1)$ è un numero finito g_n , ($n = 0, 1, 2, \dots$) e fra le k_n e le g_n passano delle relazioni che si possono ottenere in modo assai semplice ⁽¹⁾.

Ora l'integrazione per parti di (6) e (7) ci dà

$$a(x) = \frac{g_0}{x} - \frac{1}{x} b_1(x+1) \text{ per } R(x) > a,$$

$$b_n(x) = \frac{g_n}{x} - \frac{1}{x} b_{n+1}(x+1) \text{ per } R(x) > a+n, \quad (n = 1, 2, 3, \dots).$$

Cambiando in quest'ultima x in $x+n$, risulta dalla combinazione delle uguaglianze precedenti la relazione valida per $R(x) > a$:

$$a(x) = \frac{g_0}{x} - \frac{g_1}{x(x+1)} + \frac{g_2}{x(x+1)(x+2)} - \dots + \frac{(-1)^n g_n}{x(x+1)\dots(x+n)} \\ + \frac{(-1)^{n+1}}{x(x+1)\dots(x+n)} b_{n+1}(x+n+1).$$

Tendendo x all'infinito nel senso dell'asse reale, $b_{n+1}(x+n+1)$ tende a zero; onde viene

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x(x+1)\dots(x+n) \left\{ a(x) - \frac{g_0}{x} + \frac{g_1}{x(x+1)} - \dots + \frac{(-1)^n g_n}{x(x+1)\dots(x+n)} \right\} = 0;$$

e quindi « lo sviluppo in serie di fattoriali, che, se convergente, rappresenta « effettivamente $a(x)$, lo rappresenta assintoticamente con estensione imme-

⁽¹⁾ Per ottenere queste relazioni, $a(t)$ si può, senza restrizione, supporre sviluppabile in serie di potenze di t . Ne viene

$$f(u) = a(-\log u) = \sum (-1)^n \frac{k_n}{n!} \log^n u;$$

ma

$$\log^n u = c_{n,n}(u-1)^n + c_{n+1,n}(u-1)^{n+1} + c_{n+2,n}(u-1)^{n+2} - \dots,$$

dove $c_{n,n}$, $c_{n+1,n}$, sono numeri noti (i cosiddetti numeri di Schläfli). Onde viene

$$f(u) = \sum \frac{g_n}{n!} (u-1)^n,$$

con

$$g_n = (-1)^{n-1} (c_{n+1,1} k_1 + c_{n+1,2} k_2 + \dots + c_{n+1,n+1} k_{n+1}).$$

Cfr. il metodo di Stirling indicato da Nielsen (*Recherches sur les séries de factorielles*, negli Ann. de l'Éc. Normale, S. III, T. XIX, pag. 437).

« diata della definizione del Poincaré, se divergente; e quest'ultimo caso si « può dare senza che la funzione generatrice sia necessariamente analitica ».

Le considerazioni ingegnose fatte dal Nielsen ⁽¹⁾ nel caso della convergenza delle serie di fattoriali, per formare il prodotto, si potrebbero estendere al caso del prodotto di sviluppi assintotici.

Fisiologia. — *Come sulle montagne diminuisca la sensibilità per l'anidride carbonica inspirata.* Nota del Socio A. Mosso ⁽²⁾.

Descriverò prima il metodo che adoperai in queste ricerche e farò dopo la critica dei metodi che servirono ad altri sperimentatori per conoscere la sensibilità per l'anidride carbonica. Il problema era semplice, si trattava di determinare sulla vetta del Monte Rosa il minimo eccitamento percettibile fatto per mezzo dell'anidride carbonica, e rimanendo costante lo stimolo, di conoscere, scrivendo i moti del respiro, come variasse l'eccitabilità dei centri nervosi respiratori.

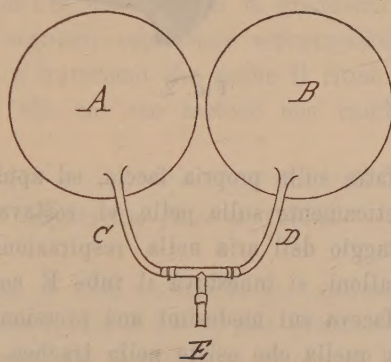


FIG. 1.

Non potendo adoperare dei gasometri ordinari, perchè nella Capanna Regina Margherita l'acqua gela ogni notte, pregai la fabbrica Spencer and Sons di Londra ⁽³⁾ di farmi quattro palloni come quelli A, B rappresentati nella fig. 1. Essi sono fatti di una membrana animale impermeabile ed hanno la capacità di circa 60 litri ciascuno e sono provvisti di un lungo tubo, fatto della medesima membrana. Piegati occupano un piccolo volume e possono trasportarsi facilmente. Uno lo si riempiva con aria per mezzo di un soffiato,

⁽¹⁾ Questi Rendiconti, seduta del 17 gennaio 1904.

⁽²⁾ Presentata nella seduta del 1° maggio 1904.

⁽³⁾ 56 A Highbury Grove. London N.

e l'altro con aria alla quale aggiungevasi la quantità voluta di CO_2 . Per chiudere i tubi CD mi servivo semplicemente di un peso di cinque chilogrammi che aveva sotto un foglio molto spesso di gomma elastica: comprimendo a questo modo il tubo, combaciavano le sue pareti e restava impedita l'uscita dell'aria o del gas contenuto nel pallone. Un pezzo di cartone che aveva il diametro di 60 centimetri serviva per comprimere in modo uniforme così che svotandosi il pallone si producesse una corrente costante. Per eliminare la resistenza opposta dalle valvole e la molestia che provasi nel chiudere le narici con una pinzetta e il respirare per la bocca, mi servivo di maschere di guttaperca come quella rappresentata nella figura 2. Ciascuno di noi

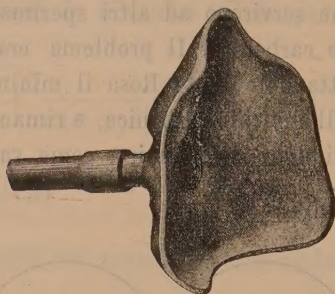


FIG. 2.

aveva una maschera fatta sulla propria faccia, ed applicandola in modo che non combaciasse ermeticamente sulla pelle, vi restava intorno uno spazio sufficiente per il passaggio dell'aria nella respirazione. Quando si voleva respirare l'aria dei palloni, si innestava il tubo E col tubo corrispondente della maschera e si faceva sui medesimi una pressione tale che producesse una corrente simile a quella che esiste nella trachea, che è di circa mezzo litro ad ogni inspirazione. Tale velocità della corrente era però sempre maggiore nelle nostre esperienze: per modo che facendosi una inspirazione, si trovasse una corrente d'aria più che sufficiente per riempire i polmoni senza respirare l'aria dell'atmosfera. Se alle volte succedesse un errore, questo tenderebbe a segnare una quantità maggiore di anidride carbonica, perchè sarebbe la mescolanza di cui si conosce il titolo coll'analisi che subirebbe una diluizione coll'aria.

Conoscendo la capacità dei palloni, quando erano bene distesi, era facile far penetrare in essi per mezzo di due boccie graduate la quantità voluta di CO_2 per fare la mescolanza. Una di esse era piena di una soluzione satura di cloruro sodico e alzandola, od abbassandola, potevasi far uscire, od entrare nell'altra il gas CO_2 . Dopo fatta la miscela, prendendone un campione si verificava per mezzo dell'analisi fatta colle pipette di Hempel.

Perchè non diminuisse la quantità di ossigeno nell'aria inspirata aggiungevo sempre un quinto di ossigeno alla quantità corrispondente di anidride carbonica che avevo introdotto nel pallone; e a tale scopo mi servivo di due altre bocce comunicanti e graduate in c. c. simili a quelle ora descritte che servivano per misurare il CO_2 .

Essendo note le differenze profonde che esistono nell'eliminazione dell'anidride carbonica espirata, quando si studia coll'analisi chimica quest'aria a digiuno, dopo colazione e dopo pranzo, ho dovuto ripetere le esperienze sempre nella stessa ora, cioè verso le due pomeridiane, dopo che alle 12 erasi fatta una leggera colazione. Quante alla temperatura cercai che variasse di poco dai 15° .

Dei metodi adoperati prima non scelsi quello di Speck ⁽¹⁾ perchè in esso la respirazione compievasi in modo forzato. Quello di Miescher Rüschi ⁽²⁾, sebbene più esatto, ha l'inconveniente che non misura solo la reazione per il CO_2 ma anche quella per l'ossigeno consumato colla respirazione. Il metodo di Zuntz e Loewy ⁽³⁾ consiste nell'aggiungere una piccola quantità di CO_2 all'aria inspirata ed analizzare l'aria espirata. Anche questo metodo non mi parve adatto per le mie esperienze: infatti, essi trovarono come valore medio della quantità minima di CO_2 che modifica la grandezza del respiro $2,38\%$, mentre vedremo nelle seguenti esperienze sopravvenire dei mutamenti del respiro per dosi minori e troveremo che anche il ritmo si modifica, sebbene Loevy abbia affermato che col suo metodo non cambia la frequenza del respiro ⁽⁴⁾.

Esperienze fatte a Torino.

La quantità minima di CO_2 necessaria per produrre una modificazione del mio respiro, varia da $1,4\%$ a $1,5\%$ alla pressione di 740 mm. come è generalmente a Torino e colla temperatura media di 15° .

La figura 3 è il tracciato scritto, mentre stavo seduto con un pneumografo doppio intorno al torace. La frequenza media era di 15 movimenti respiratori al minuto. Il tempo è segnato sotto in secondi; per brevità non farò più tale avvertenza, perchè il tempo fu scritto nello stesso modo in tutti i seguenti tracciati: i quali vennero ridotti di un terzo nella riproduzione fotografica per le zincotipie.

Tanto in questa, quanto nelle esperienze successive, si ebbe la precauzione di far precedere un riposo di circa venti minuti, finchè la frequenza

(1) Archiv. f. exp. Path. und Pharmak., II, 1874, pag. 405.

(2) Archiv f. Physiologie, 1885, pag. 373.

(3) Archiv f. Physiologie, 1897, pag. 379.

(4) Pflüger's Archiv, vol. 47, pag. 606.

è la profondità del respiro fossero divenute costanti. Dopo scritto il normale, nel segno α incomincio a respirare la mescolanza 1,4% di CO_2 . Il respiro

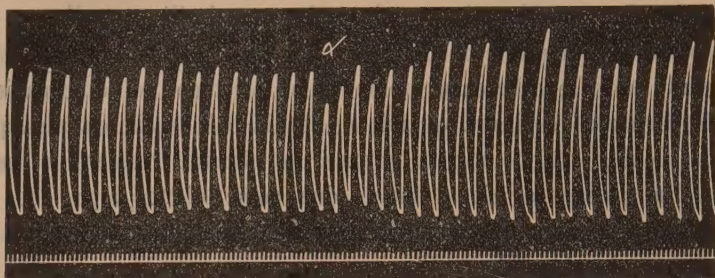


Fig. 3.

cresce in frequenza fino a 20 e 21 al minuto e diviene più profondo. Per queste piccole dosi non si sente il sapore nell'anidride carbonica: e uno non si accorge quando invece di respirare l'aria normale respira quella che contiene CO_2 .

Altre volte per le piccole dosi l'aumento si presenta solo nella frequenza e rimane costante la profondità durante l'azione dell'anidride carbonica come si vede nella fig. 4, dove nella linea superiore è scritto il tracciato della respirazione toracica con aria normale e sotto quella con anidride carbonica 1,45%. La frequenza del respiro che era 19 a 20 nel minuto con l'aria normale, è salita a 26 quando respirava la mescolanza 1,45% di CO_2 . La profondità dal respiro non solo non è cresciuta, ma è leggermente scemata.

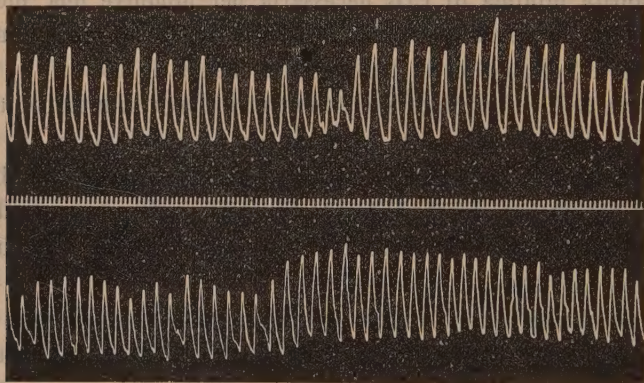


Fig. 4.

Aumentando la dose di CO_2 e portandola a 2,3% il respiro diviene più profondo, ma la frequenza può rimanere immutata a 15, come si vede nella

fig. 5a dove in $\alpha \downarrow$ comincia la respirazione coll'aria che contiene 2,3% di CO_2 . Nella fig. 5b volli riprodurre almeno un tracciato per mostrare come cessata la respirazione dell'anidride carbonica in ω , ritorni presto normale la profondità del respiro.

Esperienze eguali le feci sopra l'insergente Magnani Luigi, che è un giovane robusto, di 30 anni, il quale ci accompagnò nella spedizione al

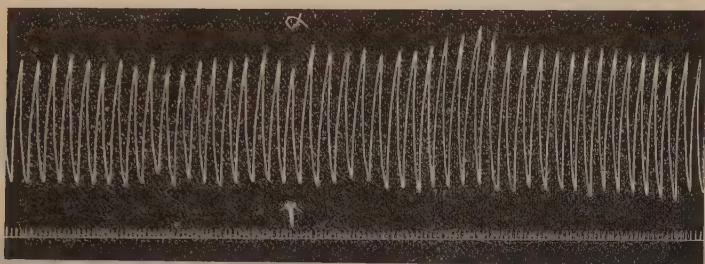


FIG. 5a.

Monte Rosa. Magnani è meno sensibile di me all'anidride carbonica, e per produrre un effetto visibile a lui occorrono 1,8% a 2,7% di CO_2 . Nella

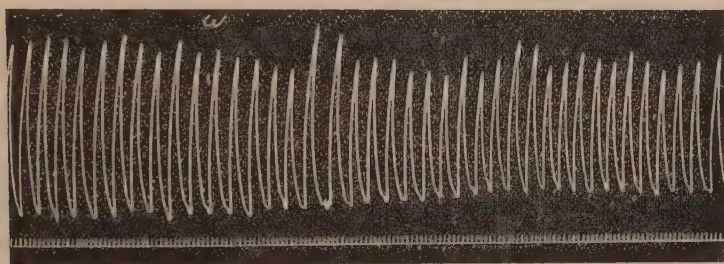


FIG. 5b.

ricerca dell'eccitamento minimo di anidride carbonica, succede quanto è noto per la ricerca della *soglia* nella psicologia sperimentale, che ripetendo le misure in giorni ed ore diverse si ottengono dei valori variabili. Queste differenze corrispondono allo stato diverso di eccitabilità dei centri nervosi. Riferisco due di tali esperienze fatte a Torino, mentre Magnani stava seduto col pneumografo doppio intorno al torace.

Nella fig. 6 comincio in $\downarrow \alpha$ a respirare una mescolanza di 1,85%. Vediamo che succede un leggero aumento nella frequenza del respiro; prima

era 12 al minuto e salisce fino a 13 e 14; e le inspirazioni diventano più profonde

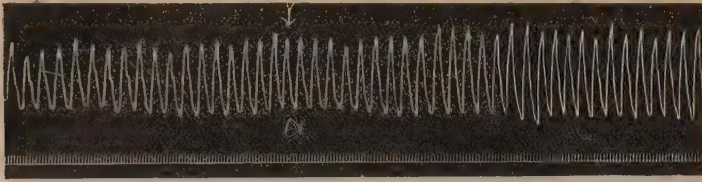


FIG. 6.

Nella figura 7 respira nello stesso modo una mescolanza di 2,7% di CO_2 ed aumentano la frequenza e la profondità del respiro. Che il valore

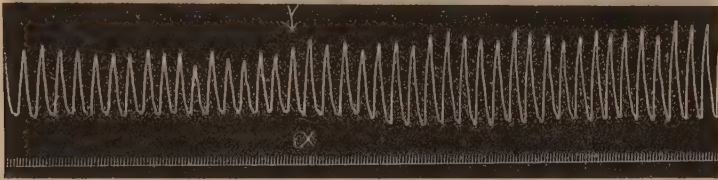


FIG. 7.

di 1,8% di CO_2 sia veramente il minimo per Magnani, me ne convinsi anche dal fatto, che in una esperienza fatta il giorno prima tale dose è rimasta senza effetto.

Stabilito in me e nell'insergente Magnani il valore della soglia, dove comincia a divenire percettibile l'azione dell'anidride carbonica, feci delle esperienze con mescolanze più ricche di CO_2 . Il progetto mio fu di non studiare solo le dosi minime, ma quelle forti e quelle fortissime, onde farmi un concetto delle modificazioni che succedevano nella eccitabilità dei centri nervosi respiratori per l'anidride carbonica.

Anche per le dosi forti, mi convinsi che i valori medi della eccitabilità dovevano esser corretti, perchè quelli che trovai nella letteratura non vanno d'accordo coi risultati delle mie esperienze. Špëck⁽¹⁾ dopo aver provato sopra sè stesso, disse che ad 11,51% di anidride carbonica aveva bisogno di tutta la sua energia per resistere un minuto a respirare quest'aria. Dopo un'impressione sgradevole, provava un po' d'intontimento (benommener Kopf), sudava, la vista era confusa, gli tremavano le mani ed era vicino a perdere

(1) Centralblatt f. m. Wissenschaften, 1896, pag. 296.

la coscienza. Non riferisco la letteratura di questo argomento tanto studiato da fisiologi ed igienisti e ricorderò solo che nessun altro sperimentatore, di quelli che provarono sull'uomo l'anidride carbonica, trovò degli effetti così intensi come quelli descritti da Speck. Citerò solo fra questi Friedländer ed Herter ⁽¹⁾, Laulanie ⁽²⁾ Grehant ⁽³⁾ e Mares ⁽⁴⁾.

Il tracciato 8 rappresenta due esperienze fatte sopra di me con una mescolanza del 10 % di CO₂. Nel punto segnato ↓ passa nella maschera l'aria con anidride carbonica e succede poco dopo un aumento nella frequenza

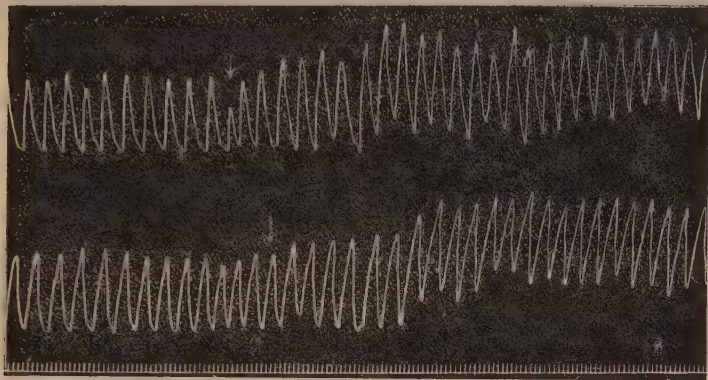


FIG. 8.

che in entrambe le esperienze da 13 al minuto sale a 17. I moti del respiro non cambiano molto di profondità, ma il torace rimane più dilatato; e tale aumento di tonicità persiste due o tre minuti, quanto dura il passaggio della mescolanza 10 % CO₂.

La fig. 9 è una esperienza eguale fatta sull'insergente Magnani; ed in essa apparisce evidente la differenza che esiste fra noi due. Nella linea superiore è rappresentata la respirazione toracica scritta col pneumografo doppio mentre egli stava seduto. La frequenza del respiro è 14 al minuto, nel punto ↓ comincia a passare la mescolanza di aria ed anidride carbonica al 10,3 % coll'aggiunta corrispondente di ossigeno. La frequenza del respiro sale da 14 a 17 e i movimenti inspiratori diventano molto profondi.

Ripetiamo l'esperienza facendo una nuova mescolanza: trascorrono circa 20 minuti nei quali la persona sta immobile. L'analisi della mescolanza

(1) Zeitschrift f. phys. Chemie, Bd. II, 1878, pag. 99.

(2) Arch. de Physiol., 1894, pag. 855.

(3) Société de Biologie, 1885, pag. 153.

(4) Arch. f. d. g. Physiol., 91 Bd. pag. 554.

diede 11,1 % CO_2 . Nella seconda linea della fig. 9 al punto segnato da una freccia, comincia a respirare quest'aria e vediamo che la frequenza del respiro sale da 13 a 16 al minuto, mentre che diviene molto profondo il respiro stesso.

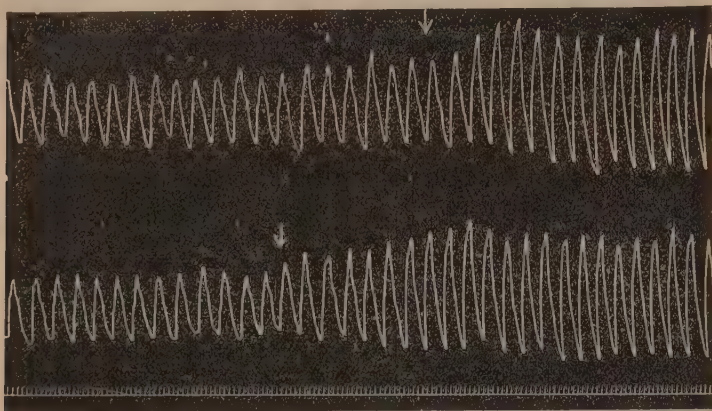


FIG. 9.

Nell'inserviente Magnani manca l'aumento di tonicità dei muscoli respiratori, che osservasi sopra di me quando respiro una mescolanza del 10 % di CO_2 . Il respiro in Magnani diviene solo più frequente e profondo, e invece di un aumento della tonicità dei muscoli respiratori, questa tende piuttosto a diminuire.

I fenomeni successivi prodotti dal CO_2 furono in entrambi lievissimi; e mentre Speck per un quarto d'ora sentiva una pesantezza nei movimenti, mancò in noi ogni sintomo di un disturbo nervoso.

Esperienze fatte nella Capanna Regina Margherita (4560 m. alt.).

Dopo tre giorni che eravamo sulla vetta del Monte Rosa, incominciai queste esperienze su Magnani e trovai che colle medesime mescolanze del 2,5 % di anidride carbonica non si otteneva alcun effetto. Ho ripetuto le medesime esperienze sopra di me con 2 % e 2,5 % di CO_2 , e il respiro non presentò alcun mutamento. Dopo essermi convinto che a quell'altezza era diminuita la sensibilità per l'anidride carbonica, perchè le stesse dosi, e anche quelle alquanto maggiori, di questo gas, non producevano alcun effetto, volli cercare di quanto si fosse spostata la soglia dell'eccitamento minimo; ma mi mancò il tempo per far bene queste indagini, sebbene siamo rimasti quindici giorni nella Capanna Regina Margherita. Le forti bufere che imperversarono durante il nostro soggiorno sulla vetta del Monte Rosa non mi permisero di completare

tali ricerche, perchè spesso il vento invertiva il tiraggio delle stufe e cambiava tanto il contenuto di anidride carbonica nell'aria normale, da rendere dubbio il risultato delle ricerche.

Colla fig. 10 riferisco come esempio uno dei tentativi che feci sopra Magnani il giorno 25 agosto, dopo 12 giorni che Magnani si trovava nella

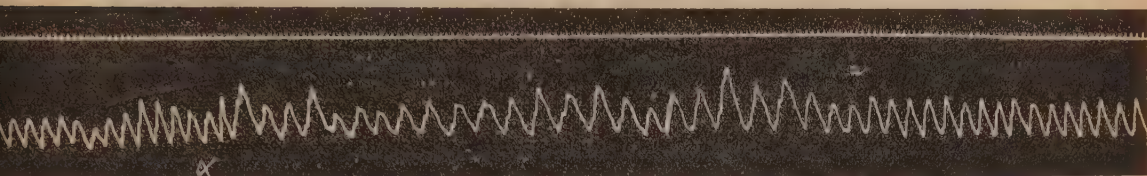


FIG. 10.

Capanna Regina Margherita. La miscela analizzata conteneva il 4 % di CO_2 e l'effetto da α in ω fu quello di un rallentamento notevole del respiro come non si era mai osservato nella pianura, perchè la frequenza scese da 20 respirazioni al minuto a sole 13, con un aumento moderato nella profondità delle respirazioni. Questa esperienza dimostra come l'aggiunta di una piccola quantità di anidride carbonica (4 %) all'aria inspirata possa agire in modo diverso sulla vetta del Monte Rosa che nella pianura.

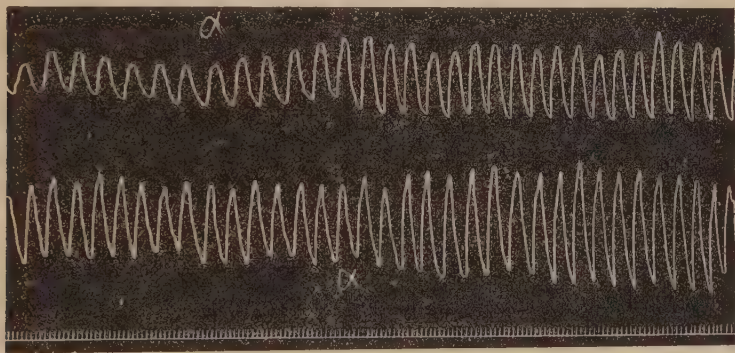


FIG. 11.

La fig. 11 è il tracciato della respirazione toracica di Magnani; e in α sulla linea superiore egli comincia ad inspirare una mescolanza del 13,3 % di CO_2 . La frequenza del respiro, che era 14 al minuto nella fig. 9 scritta a Torino, qui è solo 10. Sebbene scriviamo i movimenti del respiro collo stesso pneumografo doppio e la medesima lunghezza della leva nel timpano registratore, vediamo che l'ampiezza dei movimenti respiratori in questo trac-

ciato è meno grande che nella fig. 5 *a* e 5 *b* scritta a Torino. L'azione sulla profondità del respiro dell'anidride carbonica 13,3 % è anche meno forte che non fosse a Torino nella fig. 9.

Nella linea sottostante (fig. 11) ripetiamo un'altra esperienza con una mescolanza che contiene solo 10,4 % CO_2 che comincia a respirarsi nel segno α . La frequenza del respiro che era 12, salisce a 14 al minuto. Anche in questa esperienza l'effetto è meno grande, onde devo concludere che in Magnani sul Monte Rosa è diminuita la sensibilità sua per l'anidride carbonica.

Nelle esperienze fatte sopra me stesso con forti dosi di anidride carbonica si produsse pure un rallentamento del respiro, che non avevo mai osservato a Torino per le inalazioni coll'anidride carbonica. Nel principio del tracciato 12 il respiro è 12 al minuto, mentre a Torino era in media di 15

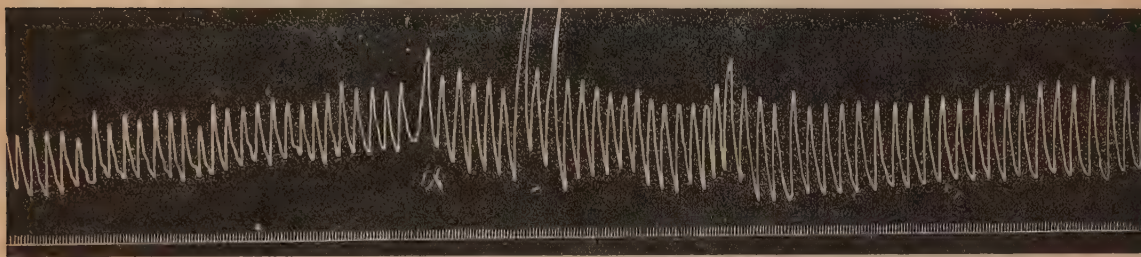


FIG. 12.

al minuto. In α comincia la respirazione della mescolanza 13,1 % di CO_2 . Confrontando questa curva colla fig. 8, vediamo subito che manca il forte aumento della tonicità nei muscoli della respirazione: nel principio vi è un leggero aumento della frequenza, perchè succedono 13 moti respiratori in un minuto e dopo, continuando la respirazione del CO_2 , i moti del respiro si rallentano e sono solo 11 al minuto.

Si è dunque prodotto anche sopra di me quanto osservammo nella fig. 10 sopra Luigi Magnani, che la frequenza del respiro tende a diminuire anzichè a crescere per effetto dell'anidride carbonica.

Le condizioni del nostro organismo quando ci troviamo sulla vetta del Monte Rosa sono dunque talmente diverse dalle normali, che diminuisce la sensibilità per l'anidride carbonica inspirata. Anche le persone che soffrono meno l'azione dell'aria rarefatta, come succede in me e nell'inserviente Magnani, che non si è mai lamentato di alcun incomodo, possono presentare a grandi altezze per l'azione dell'anidride carbonica dei fenomeni i quali non si osservano mai nella pianura: e questo lo vedremo anche più chiaramente in una prossima Nota.

Fisiologia. — *La rapidità dello scambio gassoso nei polmoni. Durata della reazione per l'anidride carbonica inspirata. L'espirazione attiva.* Nota del Socio A. Mosso ⁽¹⁾.

Hüfner vide che l'emoglobina la quale raggiunse il suo grado di saturazione nell'aria, non cede l'ossigeno se non ad una pressione di 62 mm. di mercurio ⁽²⁾; per spiegare il male di montagna, che si manifesta sempre per depressioni barometriche meno forti, ammise che il sangue attraversando i polmoni non abbia tempo per effettuare uno scambio gassoso completo e saturarsi di ossigeno. Il problema della circolazione e della velocità del sangue nei polmoni, riconosciuto che erano esatte le misure di Hüfner, diventò uno studio fondamentale per conoscere la natura del male di montagna. I recenti studi di Löwy e Zuntz ⁽³⁾ modificarono le nostre idee mostrando le differenze che passano fra le soluzioni di emoglobina studiate da Hüfner ed il sangue normale: ciò nulla meno la difficoltà quale fu posta primitivamente da Hüfner, e venne meglio svolta nella sua recente Memoria ⁽⁴⁾, ha sempre una grande importanza.

Appena col metodo di Barcroft e Haldane ⁽⁵⁾ diventò possibile di fare delle analisi dei gas, sufficientemente esatte, con un solo centimetro cubico di sangue il quale potevasi prendere con facilità nella corrente sanguigna di un'arteria, pensai di applicare tale metodo alla soluzione del problema di conoscere lo scambio gassoso e la velocità dei processi che si compiono nel sangue che attraversa i polmoni. In questa Nota riferisco le esperienze che feci con l'anidride carbonica, riserbandomi di esporre più tardi le ricerche per l'ossigeno del sangue nell'aria rarefatta.

4 aprile 1903.

Il tracciato 1 rappresenta il respiro di un coniglio del peso di 1550 gr. al quale iniettammo 1,5 gr. di cloralio nell'addome. Nella trachea fu messa una cannula a forchetta, un ramo della quale serviva per respirare e l'altra scriveva i moti della corrente dell'aria respirata per mezzo di un timpano a leva. Il tempo è scritto sotto in secondi. Per far respirare al coniglio la mescolanza del 31 % CO₂ contenuta in un gazometro, facciamo comunicare

⁽¹⁾ Presentata nella seduta del 1° maggio 1904.

⁽²⁾ Archiv. f. Anat. und Physiol., 1890, pag. 24. Ibid., 1901, pag. 187.

⁽³⁾ Archiv. f. Anat. u. Physiol., 1904, pag. 231. Ibid. 166.

⁽⁴⁾ Archiv. f. Anat. u. Physiol., 1901, pag. 187.

⁽⁵⁾ Journal of Physiol., 1902. Archives ital. de Biologie, tome XXXIX, pag. 395.

con esso il ramo libero della cannula tracheale per mezzo di un tubo di vetro alquanto più grosso di quello della cannula: restando questa nel centro di detto tubo, rimane libero uno spazio anulare pel quale può sfuggire la mescolanza di CO_2 senza esercitare una pressione nei polmoni. Nella linea superiore che rappresenta il respiro normale, si vede che di quando in quando il coniglio fa qualche inspirazione più profonda. Nel tratto segnato $\longrightarrow 1$ si prende un primo campione di sangue dall'arteria carotide che

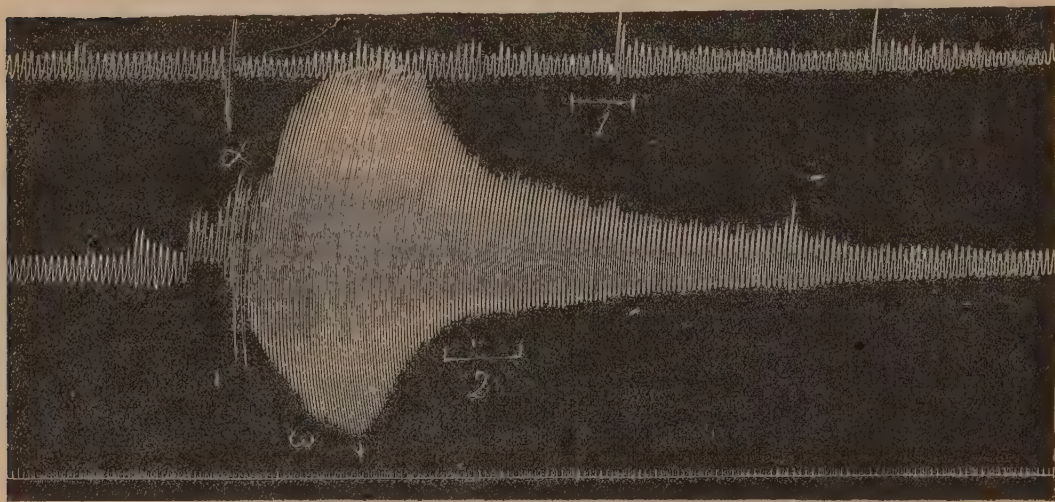


FIG. 1.

viene analizzato col metodo Barcroft e Haldane che descrissi insieme al dott. G. Marro in una precedente Nota ⁽¹⁾.

Esso conteneva ossigeno 15,72 %. CO_2 40,85 %.

Nella seconda linea in α comincia la respirazione con una miscela la quale conteneva 31 % CO_2 . Succede una piccola irregolarità perchè l'animale fece un leggero movimento. Il respiro si rinforza. Nel punto segnato $\omega \downarrow$ cessa l'amministrazione dell'anidride carbonica e subito diminuisce la profondità del respiro. Nel tratto segnato $\longrightarrow 2$ prendiamo dall'altra carotide un altro campione di sangue che analizzato contiene:

Ossigeno 15,65 % CO_2 40,50 %.

Sono bastati 10 secondi perchè il sangue tornasse normale e sebbene l'analisi dimostri che è scomparsa l'anidride carbonica, sussiste ancora un forte aumento nella profondità del respiro che dura per oltre un minuto dopo

(1) Rendic. R. Accad. dei Lincei, 21 giugno 1903.

che per mezzo dell'analisi trovammo che il sangue è tornato normale. Esaminerò meglio questo tracciato dopo aver riferito un'altra esperienza analoga: intanto è utile notare la differenza che passa tra il tempo dell'azione e quello della reazione, e come questo sia molto più lungo. L'azione eccitante dell'anidride carbonica si svolge rapidamente, ma i suoi effetti scompaiono lentamente anche quando non vi è più l'anidride carbonica in eccesso nel sangue.

4 marzo 1903 (fig. 2).

Un coniglio del peso di 1,400 gr. viene addormentato coll'iniezione di mezzo grammo di cloralio nell'addome; per mezzo di una cannula a T messa

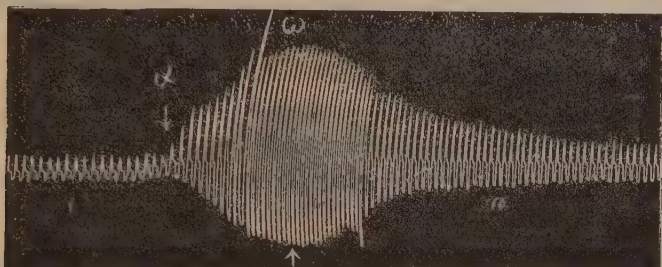


FIG. 2.

nella trachea, si scrive nel modo solito il respiro. In un grande gazometro come nell'esperienza precedente eravi una mescolanza di aria con anidride carbonica al 31 %: perchè fosse eguale la proporzione dell'ossigeno avevamo aggiunto un volume di questo gas uguale al quinto del volume di CO_2 messo nel gasometro.

In principio del tracciato 2 il respiro è normale. La velocità di rotazione del cilindro trovasi scritta in secondi nella fig. 4: nel segno $\downarrow \alpha$ comincia a respirare la mescolanza 31 % CO_2 . Vediamo che aumenta prima la profondità e dopo cambia anche il ritmo. In $\downarrow \omega$ cessa l'inalazione, e come nell'esperienza precedente diminuisce l'ampiezza dei moti respiratori. Anche in questo tracciato apparisce con evidenza la reazione prodotta dall'anidride carbonica. Vi è un ritardo nell'azione di questo gas che può prestarsi bene per uno studio ulteriore dell'eccitabilità delle cellule nervose.

Nella fig. 3 ho preso un campione di sangue dall'arteria carotide nel punto segnato \longrightarrow S, quando l'animale aveva fatto appena cinque movimenti respiratori dopo che era cessata la respirazione coll'anidride carbonica 31 % in ω . È lo stesso coniglio del tracciato precedente: il respiro è meno frequente, perchè era divenuta più intensa l'azione del cloralio. La respirazione dell'anidride carbonica 31 % è cominciata in α .

Fatta l'analisi del sangue, risultò normale:

$$\text{CO} = 12,35\% \quad \text{CO}_2 = 35,03\%.$$

Anche qui si vede l'estrema rapidità colla quale l'anidride carbonica viene eliminata dal sangue: bastarono cinque moti respiratori perchè il sangue

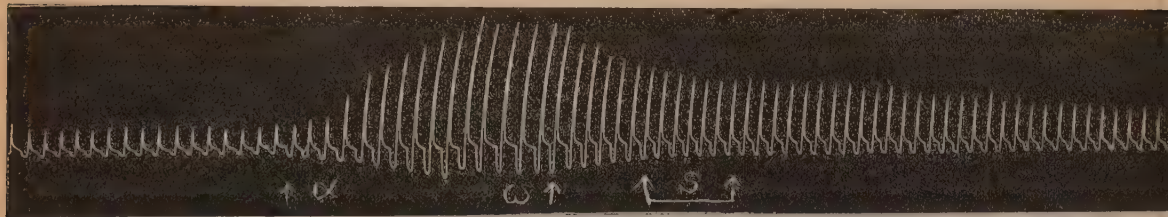


FIG. 3.

tornasse normale. Ammettendo che il coniglio facesse 120 sistoli al minuto (perchè i movimenti del cuore come quelli del respiro erano più lenti del

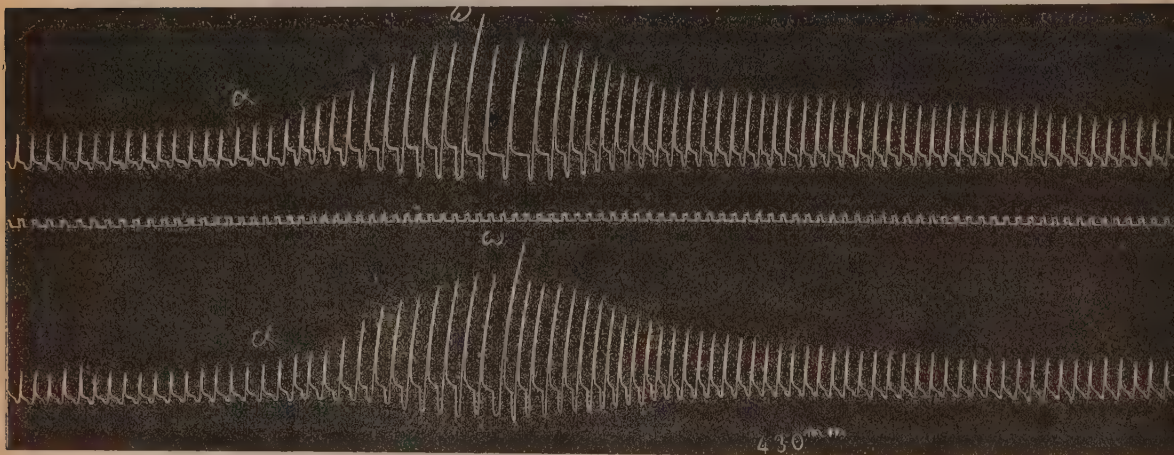


FIG. 4.

normale) in circa due rivoluzioni complete del sangue di tutto il corpo a traverso i polmoni, questo si sarebbe liberato dell'eccesso di CO_2 . In seguito a queste esperienze i disturbi che si osservano nel male di montagna non posso attribuirli a un difetto nella rapidità dello scambio gassoso: e resta escluso il concetto di un impedimento che per la rarefazione dell'aria si produca nei polmoni in modo che il sangue non abbia tempo a cedere l'anidride carbonica, e ad assorbire l'ossigeno necessario.

Espirazione attiva. — Il metodo qui adoperato per scriverè la respirazione non misura esattamente il moto dei muscoli: esso indica solo la pressione dell'aria nelle vie respiratorie; e sotto questo punto di vista rappresenta il grado di attività dei centri respiratori.

Confrontando nelle figure 1 e 2 il profilo superiore con l'inferiore dopo che cessò la respirazione coll'anidride carbonica, vediamo che la curva sottostante, la quale passa pel vertice di tutte le inspirazioni, ritorna più sollecitamente verso la posizione normale inspiratoria che non la linea superiore che corrisponde alla espirazione. La differenza fra questi due profili rappresenta la espirazione attiva. Il prof. V. Aducco ⁽¹⁾ dimostrò con altri metodi che i muscoli espiratori entrano in funzione anche nel respiro normale. Qui vediamo che i centri espiratori una volta eccitati dall'anidride carbonica si mantengono più a lungo attivi, oltre il normale, che non i centri inspiratori. Facendo sopra di me delle esperienze nelle quali respiravo delle mescolanze dal 15 al 30 % CO_2 , mi accorsi che si rinforzava molto l'espirazione: in alcuni, come nel dott. Carlo Foà, la contrazione dei muscoli espiratori era così forte respirando le miscele sopra dette da recare molestia.

Questa molestia l'abbiamo provata solo nella pianura e non sulla vetta del Monte Rosa dove le medesime mescolanze di anidride carbonica dal 15 al 30 % non davano alcuna molestia. È questa un'altra prova che l'anidride carbonica nell'aria rarefatta agisce meno intensamente, perchè non eccita così attivamente fino da rendere molesta la espirazione attiva. Siccome vi sono dei fisiologi valenti, anche tra i più giovani, che non accettarono ancora gli studi fatti in Italia sulla espirazione attiva, dimostrata come una funzione normale dal prof. Aducco, volli portare queste nuove osservazioni in appoggio della sua dottrina.

L'estrema facilità colla quale il sangue si libera del CO_2 e si satura di ossigeno apparisce anche meglio evidente in una esperienza del professore Aducco ⁽²⁾, il quale nei cani neonati vide che basta una sola inspirazione, perchè il sangue della carotide diventi rosso rutilante e d'aspetto normale, mentre che era divenuto nero per una pausa respiratoria più lunga di un minuto.

Osservando gli ippopotami che si trovano nel giardino zoologico di Londra, vidi che stavano sott'acqua due minuti e mezzo, sino a tre minuti, senza respirare: il primo movimento che facevano uscendone era una espirazione che l'animale compieva dopo qualche tempo che aveva sollevato le narici dall'acqua. Il dott. Grandis confermò negli ippopotami di Berlino queste osservazioni. Le narici, quando l'animale le chiudeva, avevano un color rosso vermiglio: trattenendo il respiro per due minuti, fino a tre, le narici prende-

(1) Archives ital. de Biologie, VIII, pag. 194.

(2) Archives ital. de Biologie, XVIII, pag. 1.

vano un color scuro venoso; a questo punto l'ippopotamo faceva una espirazione e dopo l'inspirazione successiva che era più profonda delle normali, il sangue tornava completamente normale giudicando dal colore delle narici.

Diminuzione dell'eccitabilità dei centri respiratori nell'aria rarefatta. — Lo stesso coniglio che servì all'esperienze delle figg. 2 e 3 durante un tempo eguale respira nella figura 4 la mescolanza del 31% di CO₂. Sono 14 inspirazioni che fa da α in ω nel tracciato superiore ed in quello inferiore; ma in quello inferiore producevamo una depressione barometrica appena finita l'inalazione con aria che conteneva 31 o/° CO₂.

In ω ricopriamo il coniglio colla grande campana di vetro, e subito funzionano le pompe e da mm. 738 la pressione scende rapidamente a 430 mm. che è la pressione barometrica del Monte Rosa. Vediamo che diminuisce la profondità del respiro, ma la frequenza non è cambiata in confronto col tracciato superiore.

Si poteva supporre che il respiro divenisse meno intenso, perchè la depressione barometrica estraeva dal sangue l'anidride carbonica, quest'ultima esperienza prova che la eccitabilità dei centri respiratori diminuisce egualmente anche quando non esiste un eccesso di anidride carbonica nel sangue arterioso, e in base a queste esperienze comprendiamo il meccanismo, col quale diminuisce l'intensità del respiro nelle montagne. Avevo già mostrato che sulle Alpi si produce un leggiero grado dei paralisi dei nervi vaghi; a questo fatto che spiegava l'acceleramento del polso e il rallentamento del respiro, ora aggiungiamo un nuovo fattore che è la diminuzione dell'eccitabilità dei centri respiratori. Malgrado che per la rarefazione dell'aria, diminuisca sulle montagne e nelle ascensioni aereostatiche, la quantità in peso di aria che introduciamo nei polmoni, con che dovrebbe rinforzarsi il respiro per produrre una compensazione, noi vediamo succedere nel respiro dei mutamenti che agiscono in senso contrario, perchè il ritmo si rallenta, e diviene meno grande la profondità dei movimenti respiratori. Noi ci avviciniamo così poco per volta ad una conoscenza più esatta del modo, col quale agisce la rarefazione dell'aria.

Fisiologia. — I. *Esperienze fatte sul Monte Rosa respirando l'ossigeno puro e mescolanze di ossigeno con anidride carbonica.* — II. *La diminuita tensione dell'ossigeno non basta per spiegare il sonno ed altri fenomeni che produconsi nelle forti depressioni barometriche.* Note del Socio A. Mosso.

Queste Note saranno pubblicate in uno dei prossimi fascicoli.

Fisiologia. — *L'azione fisiologica dell'alcool a grandi altezze.* Nota del Socio A. MOSSO e del prof. G. GALEOTTI.

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Fisica. — *Esperienze col tubo caldo-freddo al forno elettrico.* Nota del Corrispondente R. NASINI e di F. ANDERLINI⁽¹⁾.

In questo Istituto qualche tempo addietro⁽²⁾ fu oggetto di studio la combinazione dell'azoto coll'ossigeno. Da quel lavoro e dai lavori antecedenti quivi riassunti si desume che il fenomeno fu studiato seguendo due sistemi di sperimentazione e cioè: ossidazione di un gas combustibile in presenza di ossigeno e azoto, e ossidazione diretta dell'azoto in atmosfera di ossigeno col concorso della scintilla elettrica, e tanto seguendo una, come l'altra, furono determinate le condizioni più utili per ottenere i migliori risultati.

Le esperienze sottodescritte avevano per obbiettivo di stabilire se è possibile di determinare la combinazione diretta dell'ossigeno coll'azoto per effetto del solo calore ricorrendo all'azione del tubo caldo-freddo, azione paragonabile secondo il Sainte-Claire-Deville a quella della scintilla elettrica. In questo caso era necessario disporre tali esperienze in guisa di evitare possibilmente il fenomeno inverso, considerando che le combinazioni ossigenate dell'azoto sono composti endotermici, e perciò dovevano venire allontanati di mano in mano durante la eventuale loro formazione. A tale uopo furono eseguite delle esperienze a varie temperature fino a raggiungere quelle molto elevate che si possono raggiungere col forno elettrico, operando il riscaldamento entro tubi di carbone di diametro e lunghezza sufficienti.

Le esperienze furono eseguite nell'Istituto chimico di Roma. Porgiamo vivissimi ringraziamenti al prof. Cannizzaro per l'ospitalità dataci ed al prof. Helbig per aver messo a nostra disposizione gli apparecchi di sua invenzione e per gli aiuti di cui ci fu largo.

Il metodo sperimentale è fondato, come si è detto, sul principio del tubo caldo-freddo e le esperienze condotte in modo analogo a quelle di Sainte-Claire-Deville⁽³⁾.

ESPERIENZA I. — In un tubo di porcellana di buona qualità verniciato esternamente e internamente *A*, fu introdotto un tubo di ottone *B* a pareti

(1) Presentata nella seduta del 10 aprile 1904.

(2) Salvadori R., *Sulla combustione dell'azoto* (Gazz. chim., tom. 30, parte II; 1900.

(3) *Leçons sur la dissociation*, Paris, Hachette, 1866.

sottili, pulite e argentate specularmente. Questo tubo era tenuto a posto da due turaccioli di gomma a due fori attraverso uno dei quali passava detto tubo e per l'altro un tubo di vetro per far circolare il gas. Onde evitare gli effetti della irradiazione del calore sui due turaccioli, furono questi riparati mediante due grossi tamponi di amianto. Questo doppio tubo veniva introdotto nel tubo *C* di carbone dalle cui estremità sporgeva per 10-12 centimetri; e per ciò queste porzioni potevano facilmente mantenersi fredde

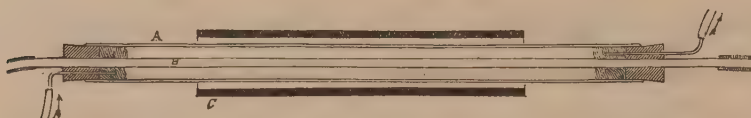


FIG. 1.

anche durante il più forte riscaldamento del tubo di carbone, il quale del resto non era riscaldato che per un tratto centrale di 15-20 centimetri, mentre le due estremità si mantenevano abbastanza fredde. Una rapida corrente di acqua fredda percorreva il tubo metallico il quale perciò si manteneva freddo, mentre nell'intercapedine fra questo e il tubo di porcellana circolava una corrente lenta d'aria più o meno ossigenata, entrante da una parte ed uscente dall'altra attraverso i due tubi di vetro applicati ai due turaccioli di gomma: l'aria uscente si faceva gorgogliare nell'acqua alcalinizzata prima di lasciarla disperdere. Il riscaldamento fu sostenuto sempre per un certo tempo, nelle varie fasi di inalzamento, andando dal rosso scuro fino alla temperatura di semifusione della porcellana.

Un'altra serie di esperienze fu eseguita con un dispositivo diverso allo scopo di togliere possibilmente il dubbio che, date le condizioni antecedentemente descritte, poteva sorgere sulla decomposizione susseguente dei composti ossigenati e sfuggire quindi la loro contestazione.

L'apparecchio era anche in questo caso un tubo doppio di ottone *A* a superficie argentata specchiante. Il tubo più stretto è saldato al più largo da cui è circondato, ed è chiuso ad una estremità penetrante fino oltre a metà lunghezza dell'altro più largo, mentre da questo sporge per 10 cent. coll'altra estremità libera.

I due tubi sono congiunti per un certo tratto della loro lunghezza da sei tubicini trasversali *a, a, a, ...*, in guisa che la cavità interna del tubo centrale può comunicare all'esterno anche del largo senza però che ci sia comunicazione collo spazio anulare, essendo i tubicini trasversali saldati a forte sui due tubi. Rimane quindi una intercapedine nella quale può circolare dell'acqua entrando ed uscendo attraverso due imboccature *b, b'*. In tal modo il gas può penetrare nel tubo interno attraverso le sei aperture ed essere

aspirato da questo alla sua estremità esterna libera seguendo la via indicata dalle frecce.

Per eseguire le esperienze, questo doppio tubo veniva introdotto in uno di porcellana verniciata *B* ed anche in questo caso si poteva far circolare del gas nell'intercapedine in modo analogo al dispositivo precedente. Il tubo di porcellana a sua volta poteva introdursi in uno di carbone *C* per il riscaldamento nel forno elettrico, disponendo i vari tubi in modo che le sei aperture venissero a trovarsi nella zona più calda del sistema. Durante il riscaldamento graduato il miscuglio di aria e ossigeno circolava molto lentamente, arrivando nel tubo di porcellana, e all'uscita del tubo metallico centrale doveva gorgogliare nell'acqua alcalina.

Anche in queste esperienze si raggiunsero temperature molto elevate e cioè fino alla fusione della porcellana, la quale si trovò in qualche caso adagiata sul tubo metallico, senza aderenza però con questo in causa della sua bassa temperatura. Infatti si trovò sempre che l'acqua all'uscita non segnava che due o tre gradi in più che all'entrata, e non si constatarono mai soluzioni di continuità nel tubo di porcellana.

Le temperature massime raggiunte nel corso di queste esperienze si aggirarono intorno ai 2000°, temperatura che non poteva essere sostenuta che per qualche istante in causa della fusibilità della porcellana.

Dopo il completo raffreddamento in tutte e due le serie di esperienze, i tubi metallici venivano esaminati accuratamente, lavati con acqua pura e questa raccolta. In nessuna esperienza fu possibile riscontrare alterazioni sulla superficie speculare dei tubi metallici. L'acqua di lavatura, come pure le soluzioni alcaline vennero saggiate coi reattivi più sensibili dei composti superiori dell'azoto, senza però ottenere nessuna reazione che attestasse la loro presenza. Venne pure esaminato anche il gas all'uscita del tubo caldo-freddo, ma neppure in questo si riscontrò la presenza, forse possibile, di protossido di azoto.

Queste esperienze tendono a dimostrare che la combinazione diretta dell'ossigeno coll'azoto non si effettua col solo sussidio del calore alle temperature da noi raggiunte e che in questo caso il tubo caldo-freddo non agisce come la scintilla elettrica.

Se poi si tengono presenti le condizioni delle esperienze nelle quali avviene la combinazione dell'azoto, risulterebbe necessario o l'intervento della scintilla elettrica, o un processo chimico di combustione, o una temperatura oltrepassante i limiti da noi raggiunti in tempo e intensità.

Sull'assorbimento dell'argo col magnesio.

In una Nota da tempo pubblicata fu accennato che l'argo viene assorbito in un tubo di Geissler con poli di magnesio dopo un prolungato pas-

saggio della scintilla, e nella stessa Nota viene confermato che una certa quantità di argo viene assorbita dal magnesio scaldato al rosso in un tubo di vetro poco fusibile.

Le ricerche che qui vengono riferite ebbero per scopo di constatare se l'assorbimento dell'argo col magnesio fosse in funzione della temperatura. Le difficoltà che si presentavano non erano lievi, ma principale era quella di trovare un materiale che resistesse a temperature molto elevate, fosse impermeabile e nello stesso tempo poco attaccabile dal magnesio.

Le esperienze finora eseguite coll'argo non ci permettono di stabilire se esso possa formare dei composti, e, dato che questi siano possibili, se siano o no endotermici e da ciò si comprende come il problema sperimentale riesca difficile.

Dal punto di vista sperimentale si comprende subito quali difficoltà dovesse presentare, come sopra è accennato, il trovare un materiale capace di resistere a temperature elevate. Tutto sommato e date le condizioni nelle quali si doveva sperimentare, ci sembrò che dei tubi di porcellana verniciata potessero servire a fornirci un qualche criterio per esperienze ulteriori.



FIG. 2.

L'apparecchio consisteva in un tubo di porcellana introdotto in uno di carbone, disponendo le cose come nella fig. II, meno, bene inteso, il tubo metallico.

Incominciammo coll'espellere tutta l'aria dal sistema mediante dell'argo proveniente dall'aria, che in precedenza avevamo constatato puro. Questo gas era contenuto in recipiente cilindrico ed era spostabile per mezzo del mercurio. Nel tubo di porcellana fu introdotto del magnesio in nastri, l'argo proveniva da un tubo della capacità d'oltre un litro e veniva spostato per mezzo del mercurio, per modo che era possibile mantenere sempre un'atmosfera di argo, le cui variazioni di volume potevano essere apprezzate qualora avessero assunto un certo valore.

Il tubo di porcellana portava due turaccioli di gomma attraversati da due tubi di vetro che servivano a mettere detto tubo in comunicazione da una parte con un gasometro, e dall'altra col serbatoio contenente l'argo puro. L'aria contenuta nel tubo venne spostata con questo gas e poi chiusa la comunicazione col gasometro, il quale serviva anche da aspiratore.

La temperatura fu elevata gradamente, mentre il livello del mercurio col quale l'argo veniva spostato, si teneva continuamente in osservazione. Intorno ai 1500° la temperatura fu sostenuta per circa un'ora, e le temperature superiori si mantennero pure costanti per tempi abbastanza lunghi, ma ad un certo punto il tubo di porcellana finì col fondersi e bucarsi. Dalla temperatura di 1500° fin a 2000° in nessun momento fu possibile verificare sensibili spostamenti di livello del mercurio nel serbatoio dell'argo, ad eccezione dei movimenti causati dai salti di temperatura. Queste esperienze non risolvono certo la questione; in ogni modo fino ai limiti di temperatura, ai quali fu possibile arrivare, si può concludere che il magnesio non assorbe l'argo, ritenendo che il limite massimo non sia stato inferiore ai 2000°. La difficoltà maggiore che si incontra è quella del materiale refrattario, perchè la silice e l'allumina che formano la base dei materiali coi quali si ottengono recipienti o tubi impermeabili, vengono molto attaccati dai metalli alcalini, dal magnesio, ecc. a temperature elevate, e sono facilmente perforati. Al platino non si può pensare per questa stessa ragione.

In ogni modo da queste esperienze e da quelle citate, sembra che l'assorbimento dell'argo per mezzo del magnesio non avvenga a temperature non molto elevate che in misura molto limitata, e perchè possa effettuarsi è necessario forse spingere la temperatura oltre i limiti finora raggiunti.

Fisica. — *Se le emanazioni radioattive siano elettrizzate.*

Nota del Corrispondente A. BATTELLI e di F. MACCARRONE.

Gli studi fatti finora sulle emanazioni radioattive non hanno ancora portato ad una opinione sicura intorno alla loro costituzione.

È sembrato probabile a taluni fisici che esse siano formate dai resti degli atomi che abbiano emesso dei raggi α . Se ciò corrispondesse alla realtà, le emanazioni radioattive dovrebbero essere elettrizzate negativamente.

Si vede quindi subito l'importanza di uno studio indirizzato a scoprire se tale elettrizzazione esista.

Invero una esperienza indiretta del Rutherford (1) condurrebbe a ritenere che le emanazioni del radio non trasportino cariche elettriche. Avendo egli introdotta dell'emanazione di torio fra due cilindri concentrici, mantenuti a una differenza di potenziale di 270 Volta, osservò che le emanazioni non si movevano con velocità maggiore di cm. 0,00001 per secondo, e per un gradiente di un Volta per cm.; il che escluderebbe che le emanazioni portassero carica elettrica.

(1) Phil. Mag. 5^a Serie, vol. 49, pag. 1 (1900).

L'esperienza diede poi risultato ancor più notevole per le emanazioni del radio ⁽¹⁾, le quali vennero tenute lunghissimamente entro un vaso in un forte campo elettrico, senza che dessero segno di movimento.

V'è da osservare tuttavia che se la massa di ciascuna particella fosse molto grande per rispetto alla sua carica elettrica, queste esperienze non potrebbero ritenersi decisive.

D'altra parte, il Becquerel ⁽²⁾ da una serie di osservazioni è stato indotto a formulare l'ipotesi che le emanazioni siano composte di ioni positivi direttamente emessi dei corpi radioattivi.

Quindi riesce sempre necessario uno studio diretto che sciogla definitivamente la questione.

Nel mentre però le presenti nostre esperienze erano in corso, è comparso nel fascicolo d'aprile del *Philosophical Magazine* una Memoria del sig. Mc. Clelland ⁽³⁾ che tratta dello stesso problema. Egli raccoglieva una certa quantità di emanazioni in un recipiente di riserva, dal quale poi esse venivano aspirate insieme con l'aria nell'apparecchio sperimentale per mezzo di una pompa pneumatica. Quest'apparecchio consisteva in un vaso metallico chiuso da un tappo isolante attraverso a cui passava un'asta, anch'essa metallica. Il vaso unitamente all'asta, o da solo, poteva essere posto in comunicazione con un sensibilissimo elettrometro a quadranti, per modo da aversi rispettivamente con le deviazioni dell'elettrometro o il potenziale elettrico dovuto alle emanazioni nel primo caso, o la misura della ionizzazione provocata dalle emanazioni stesse nel secondo.

Mc. Clelland giunge alla conclusione che le emanazioni non sono elettrizzate.

Questo lavoro di Mc. Clelland non ci fa astenere dal pubblicare i risultati delle nostre ricerche, sia perchè le emanazioni da noi usate sono di sostanze differenti da quelle Clelland, sia perchè con il nostro metodo si è fatto un ulteriore passo condensando le emanazioni per mezzo del raffreddamento sino alla temperatura dell'aria liquida. D'altra parte il nostro metodo presenta carattere di maggior sicurezza.

Infatti nell'apparecchio di Mc. Clelland l'elettrometro aveva una grande capacità e per compenso una grandissima sensibilità; la piccola carica che poteva esser portata dall'emanazione poteva quindi venire facilmente mascherata dalle inevitabili elettrizzazioni accidentali a cui si va incontro maneggiando dei coibenti o spingendo nei tubi di vetro delle correnti di aria.

Con un elettrometro meno sensibile, questo inconveniente non si presenta più, per la piccolezza a cui arriva ordinariamente il potenziale di

(1) *Phil. Mag.* 6^a serie, 5 vol., pag. 95, (1903).

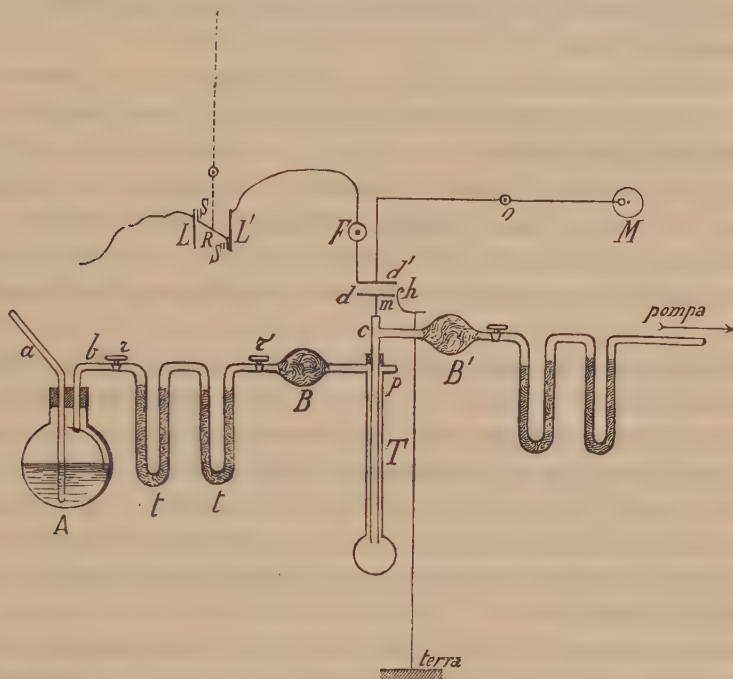
(2) *Comp. Rend.*, vel. CXXXIII, pag. 977, (1901).

(3) *Phil. Mag.*, 6^a serie, vol. 7, pag. 355 (1904).

queste cariche accidentali, e apparisce quindi più conveniente seguire un metodo la cui sensibilità risieda principalmente nella piccolezza della capacità elettrostatica degli apparecchi.

La nostra disposizione sperimentale è rappresentata dalla figura annessa.

Nel palloncino A si trova la sostanza radioattiva che nella prima serie di ricerche era una soluzione fatta sciogliendo in acqua distillata tre decigrammi di sale radifero (sali di bario, e radio), munito di una radioattività uguale a 25.000 rispetto all'uranio.



Il palloncino A è chiuso da un buon tappo di gomma, attraverso a cui passano due cannelli: il primo, *a*, destinato a condurre nell'apparecchio una corrente di azoto, arriva fino al fondo del palloncino, e il secondo *b* che penetra soltanto nel collo del palloncino stesso, mette la comunicazione con due tubi ad U, *tt*, dai quali è separato per mezzo del rubinetto *r*. Nei due tubi è posta della potassa caustica in cannelli e dell'anidride fosforica.

Attraverso poi ad un rubinetto *r'*, i due tubi medesimi sono congiunti ad una bolla B, piena di lana di vetro e comunicante col tubo verticale T.

D'altra parte penetra nel tubo T, attraverso a un tappo che chiude la bocca del tubo a perfetta tenuta, il cannello *c*, che arriva quasi al fondo del medesimo.

In alcune delle esperienze il recipiente T ed il cannello interno c era tutto in ottone; in altre era in vetro argentato internamente ed esternamente; in tutti e due i casi il recipiente T era collegato alle due bolle B e B' con ebanite di ottima qualità. Esso termina poi in un'asta metallica m portante superiormente un disco metallico d , verniciato di gomma lacca.

Infine il cannello c è posto in comunicazione con un aspiratore attraverso alla bolla B piena di lana di vetro ed a due essiccatori analoghi a tt .

Per tal modo nel tubo T , quando si pone in azione l'aspiratore, vengono fatte circolare continuamente le emanazioni radioattive. Se esse sono elettrizzate, la loro carica si manifesta all'esterno dell'apparecchio, e quindi elettrizzeranno il disco d .

Per rivelare le possibili tracce di elettrizzazione in d , abbiamo fatto uso di un elettroscopio simile a quello di Blondlot (¹), assai pregevole per la piccolezza della sua capacità.

Su di un sostegno di ebanite a forma di U sono fissate due lastrine metalliche L L' , e fra di esse è sospeso l'equipaggio mobile formato da due sottili laminette di alluminio SS' congiunte per mezzo di un leggerissimo telaio R , pur esso di alluminio, e disposto a 45 gradi rispetto al piano delle lastrine.

La sospensione, portante un piccolissimo specchietto, è di filo di quarzo.

La laminetta L' comunica col suolo, e la L è congiunta metallicamente con un bastoncino metallico sorretto da un sostegno di ebanite F e destinato a raccogliere le cariche da misurare con l'elettroscopio.

D'altra parte l'elettroscopio è per sè stesso sensibile: esso devia infatti di circa una divisione della scala, quando si porta al potenziale di 1 Volta la laminetta L' ; le dette deviazioni sono approssimativamente proporzionali al quadrato del potenziale.

Nelle nostre ricerche la carica dell'elettrometro veniva ampliata nel modo seguente: Un dischetto metallico, d' , uguale a d , e pur esso verniciato con gomma lacca, era affidato mediante una bacchetta bene isolante all'estremità di una leva di prim'ordine, messa in oscillazione attorno al pernio O da un motorino M .

Il dischetto nel suo movimento s'inalza sino a toccare l'estremo inferiore del bastoncino metallico E , e l'oscillazione della leva è regolata in modo che il disco d' nella sua posizione più bassa viene ad avvicinarsi all'altro disco d sino alla distanza di qualche decimo di millimetro.

Inoltre il dischetto d' , quando viene accostato a d , tocca un'appendice metallica h che lo mette in comunicazione col suolo.

(¹) Journal de Physique t. I, 1902, pag. 5.

Il vantaggio di tale artificio si vede nel seguente modo:

Sia Q la quantità di elettricità contenuta in T , C la capacità di T , C_1 quella di d quando gli sta accosto d' , e C_2 la capacità di d quando d' viene sollevato. C_2 è anche la capacità di d' quando S è discosto da d .

Accostando d' a d , la quantità Q di elettricità si suddivide tra T e d proporzionalmente alle rispettive capacità. Quella parte che si raccoglie in d è data da

$$Q_1 = Q \frac{C_1}{C + C_1}.$$

Una uguale quantità di nome contrario si induce in d' , e quando d' viene sollevato il potenziale che vi assume questa quantità di elettricità è dato da

$$V = \frac{Q_1}{C_2} = Q \frac{C_1}{C_2 (C + C_1)}.$$

Nella nostra disposizione sperimentale C_1 era alquanto maggiore di C e quindi

$$V > \frac{1}{2} \frac{Q}{C_1}.$$

Questo è il potenziale che assume anche l'elettrometro dopo che il dischetto d' ha fatto un numero sufficientemente grande di escursioni.

Come si vede, questo potenziale è indipendente dalla capacità dell'elettrometro e da quella del recipiente T .

Si è trovato sperimentalmente che in tal modo, a parità di carica, la deviazione dell'elettroscopio riusciva circa 30 volte maggiore che unendo direttamente T all'elettroscopio.

Come è stato già detto, l'elettroscopio dava circa 1 divisione per un Volta, e siccome C_2 era uguale circa a 1,5 unità elettrostatiche, se ne deduce che la carica minima apprezzabile con il nostro metodo era $3 \cdot 10^{-13}$ unità elettromagnetiche.

Le nostre prime ricerche furono fatte, come dicemmo, con una soluzione di sale radifero.

Per eseguire un'esperienza, si metteva dapprima in azione la pompa, tenendo aperto il rubinetto r' e chiuso il rubinetto r , fino a che si fosse ottenuta una discreta rarefazione.

Indi mantenendo in azione la pompa si apriva a poco a poco r , in modo che l'azoto — che arrivava in A attraverso un apparecchio filtrante — passasse lentamente, insieme alle emanazioni, per i tubi tt , e avesse così il tempo di asciugarsi perfettamente. Altre esperienze furono fatte senza l'aspiratore spingendo per a attraverso l'apparecchio una corrente continua di gas con leggiera pressione; l'azoto e le emanazioni arrivavano così nel tubo T asciutti e filtrati attraverso la lana di vetro.

Per accorgerci che in T fossero veramente giunte le emanazioni, era stato soffiato nella parete laterale dello stesso tubo T un piccolo rigonfia-

mento p , in cui era stato posto del solfuro di zinco. Quindi prima — e per quant'era possibile anche durante la circolazione dell'azoto — si lasciava l'apparecchio all'oscuro.

Dopo di che si cominciava a mettere in azione il motorino e a fare le osservazioni all'elettroscopio.

Finalmente si poneva sotto T un recipiente cilindrico del Dewar contenente dell'aria liquida — depurata con ripetute filtrazioni dalle tracce eventuali di anidride carbonica od altri corpi sospesi, per evitare le note elettrizzazioni accidentali dei corpi che vi si immergevano. — Sollevando piano piano questo recipiente, vi si faceva penetrare T fino quasi in p , per modo che tutto T veniva esposto ai vapori dell'aria bollente.

Ad onta di tutte le precauzioni prese, l'elettroscopio, anche dopo essere stato lasciato in riposo per delle giornate intere, presentava leggiera variazioni della posizione di riposo e così si aveva talvolta qualche debole deviazione dello specchio (di una o due divisioni) ora in un senso, ora in senso contrario; ma esse avevano luogo sia quando nell'apparecchio trovavasi l'emanazione, sia quando ne era privo e la loro influenza veniva eliminata mettendo a terra di tanto in tanto la laminetta L e leggendo volta per volta la nuova posizione di riposo; e ciò senza che si fossero interrotte le esperienze coll'emanazione, le quali duravano da uno a trenta minuti.

Orbene l'andamento dell'elettrometro fu sempre quello stesso che si aveva con l'esperienza in bianco, che si alternava sempre con ogni esperienza fatta con l'emanazione. Dunque è probabile che le emanazioni della soluzione radifera non portano carica elettrica.

La seconda serie di esperienze fu fatta con un grammo della cosiddetta sostanza di emanazione di Giesel.

Essa può usarsi in polvere come appunto abbiamo fatto noi; ma perchè la sua emanazione si propaghi rapidamente è necessario che l'ambiente in cui è contenuta sia estremamente rarefatto.

L'apparecchio in questo caso era spogliato di tutti i tubi essiccanti ed era costituito dal recipiente T e da un tubetto di vetro contenente la sostanza e comunicante con T attraverso un rubinetto a largo foro. In ambedue era stato fatto il vuoto con una buona macchina pneumatica a mercurio. Appena si apriva la comunicazione di T con la sostanza, il solfuro di zinco posto in p diventava subito luminoso. Mai però l'elettroscopio diede indizi di elettrizzazione, nè alla temperatura ordinaria, nè esponendo T ai vapori dell'aria liquida.

Quindi neppure le emanazioni di questa sostanza mostrarono di trasportare cariche elettriche.

Si conclude da queste esperienze che le emanazioni delle sostanze radioattive probabilmente nè sono il resto di atomi che abbiano perduto degli ioni positivi, nè sono formate dagli ioni positivi stessi.

Patologia vegetale. — *Nuove osservazioni sulla peronospora del frumento (*Sclesospora macrospora* Sacc.).* Nota del Corrispondente G. CUBONI ⁽¹⁾.

La malattia che colpisce il frumento coltivato nelle belle pianure che si estendono nella valle del Tevere a sud di Roma, è molto interessante sia dal punto di vista agrario, sia da quello botanico.

Questa malattia, che gli agricoltori dell'agro romano distinguono col nome di *grano incipollito*, è probabilmente molto antica, ma non è stata descritta e studiata se non quattro anni fa dal prof. V. Peglion ⁽²⁾ che ne riconobbe la causa in un fungo parassita da lui ritenuto identico alla *Scle-rospora graminicola* Schr., e che più tardi il dott. Traverso dimostrò doversi piuttosto riferire alla *Sclerospora macrospora* Sacc.

La malattia ha gravemente danneggiato le colture, specialmente nella parte destra del Tevere, nelle vicinanze di Ponte Galera.

Negli anni 1900, 1901 e specialmente nel 1902, la malattia ha recato danni gravissimi; in alcune località molto infette, quattro quinti del raccolto è stato interamente perduto.

Spaventati da questo disastro, alcuni mercanti di campagna hanno chiesto ed ottenuto dai proprietari delle loro rispettive tenute il permesso di abbandonare la coltura del frumento nella pianura e di trasportarla sulle colline, e dove questa coltura è più costosa e meno remunerativa, ma il frumento non viene colpito dalla *cipollatura*.

Nell'anno scorso, 1903, a detta di tutti i mercanti di campagna delle località circostanti la foce del Tevere, la malattia non si manifestò affatto. Io stesso, nelle numerose escursioni fatte da me, in compagnia dei miei assistenti, nelle pianure di Ponte Galera e Fiumicino, non riscontrai neppure una pianura di frumento, nè di altre graminacee infette dalla *Sclerospora*.

Ma vi ha di più: il sig. Francesco Lanza, acconsentendo gentilmente ad un mio desiderio, ripeté la coltura del frumento, a titolo sperimentale, sopra un appezzamento di terreno nel quale l'anno precedente il grano era stato quasi interamente distrutto dalla *Sclerospora*.

Orbene, non senza meraviglia mia e del cortese proprietario, si è constatato che non ostante i germi innumerevoli del parassita, ossia le oospore della *Sclerospora*, rimaste sul terreno, fino dall'anno precedente, il frumento

⁽¹⁾ Presentata nella seduta del 1° maggio 1904.

⁽²⁾ *La peronospora del frumento (Sclerospora graminicola Schröter)*. Bollettino di Notizie agrarie, n. 20, anno 1900.

si è sviluppato benissimo, ha dato un prodotto normale, indenne affatto dalla malattia.

Il risultato di questa esperienza ha molta importanza perchè dimostra come i germi riproduttori del parassita, rimasti nel terreno, non abbiano avuto il potere di riprodurre la malattia, la quale per svilupparsi, richiede altre condizioni speciali. — Ma quali sono queste condizioni?

I fatti constatati in questi ultimi anni non lasciano ormai dubbio alla risposta, e cioè che per lo sviluppo della *Sclerospora* occorre che il frumento rimanga per qualche tempo sommerso nell'acqua.

Del resto questa era l'opinione degli agricoltori, i quali hanno sempre asserito che l'*incipollatura del grano* non si verifica se non negli anni in cui il Tevere straborda ed inonda i seminati.

Infatti negli anni 1900, 1901 e 1902, si è avuta l'inondazione del Tevere nei campi a valle di Roma, mentre nel 1903 l'inondazione è mancata ed anche l'*incipollatura* del grano non si è verificata.

Quest'anno (1904) si è verificata l'inondazione del Tevere nel mese di dicembre, e poco dopo, nei seminati a frumento, nelle pianure di Ponte Galeria, la malattia si è manifestata. Io stesso ho riscontrato largamente diffusa la malattia fino dai primi giorni di marzo.

Per la prima volta quest'anno la malattia è stata osservata anche nella pianura sulla riva sinistra del Tevere (nella tenuta di Dragoncello) mentre finora era stata constatata soltanto sulla riva destra.

Il grano colpito si riconosce a prima vista per il suo aspetto pallido, clorotico, le foglie un po' arricciate e carnosette. All'esame microscopico le foglie si mostrano infette dal micelio caratteristico del parassita, copiosamente sviluppato principalmente lungo le nervature delle foglie. Il modo migliore per mettere in evidenza il detto micelio è quello d'immergere le foglie per qualche minuto in una soluzione di ioduro di potassio: il micelio si colora fortemente in bruno.

In questo modo è facilissimo ottenere eleganti preparazioni, abbastanza trasparenti che permettono di seguire le ramificazioni del micelio, che s'insinua fra cellula e cellula, in rami ora grossi, ora sottili, talvolta attorcigliati nelle forme più bizzarre.

Dal punto di vista botanico la *Sclerospora* del frumento presenta due particolarità singolari sulle quali gli autori che hanno finora studiato questa specie, non hanno, a mio avviso, abbastanza insistito, e cioè:

1. La mancanza di austori o di organi perforanti le cellule.
2. La mancanza di rami conidiofori.

Il prof. Peglion nella sua Memoria: *La peronospora del frumento*, Modena, 1901, a pag. 21 scrive, che il micelio è *provveduto di scarsi austori, vescicolari o globosi, sessili*. Anche il dott. Traverso, nella sua descrizione della *Sclerospora macrospora* Sacc. parassita delle infiorescenze virescenti

di *Zea Mais* (Stazioni Sperimentali Agrarie italiane, vol. XXXVI, pag 975) dice che le ife del micelio presentano numerosi rigonfiamenti o protuberanze che se non possono dirsi veri austori ne hanno certamente la funzione.

Nello studio del copioso materiale fresco che ho potuto raccogliere io stesso, in varie gite fatte in questa primavera a Ponte Galera, Ostia e Fiumicino, è risultato evidente che gli austori mancano affatto e che il micelio, contrariamente a quanto avviene nelle vere peronosporacee, rimane sempre infracellulare e non perfora mai la parete delle cellule. Anche riguardo ai rami conidiofori sono in grado di asserire che coltivando le piantine di frumento nelle più svariate condizioni all'ombra, al sole, all'umido, al secco, all'aria libera, nell'aria confinata ed anche sommerse nell'acqua, mai ho veduto formarsi rami conidiofori.

Ho visto bensì, specialmente nelle foglie conservate immerse nell'acqua, nei punti corrispondenti alle camere stomatiche, formarsi quei singolari glomeruli nati all'apice rigonfiato di un ramo di micelio che sembrano preludere alla formazione di conidiofori o sporangi. Ma veri rami conidiofori a ramificazioni più o meno dentritica come accade nelle vere peronospore non si riscontra mai.

Per questa mancanza di austori e di rami conidiofori la *Sclerospora* del frumento si differenzia notevolmente dalle vere peronosporacee, ed è lecito dubitare se la specie in questione debba veramente iscriversi al genere *Sclerospora*. È inutile per ora insistere su questo punto che non potrà risolversi finchè non si avranno notizie complete sul ciclo biologico del parassita.

Fin d'ora però si può asserire che per la mancanza di austori e di rami conidiofori il fungo parassita del frumento si mostra più adatto alla vita subacquea come le *Saprolegnee*, anzichè alla vita nell'aria libera come le peronosporacee vere.

Questa conclusione è importante anche dal punto di vista pratico, perchè ci dimostra che, se non dobbiamo temere una larga diffusione della malattia per mezzo di conidi trasportati dal vento, dobbiamo però aspettarci di vedere attaccato e rovinato il frumento ogniqualvolta venga a trovarsi anche per breve tempo sommerso nell'acqua.

Fisica. — *Tracce di radioattività indotta prodotte da una fulminazione.* Nota di CIRO CHISTONI, presentata dal Socio BLASERNA.

Nel pomeriggio del 23 marzo 1904 buona parte della vallata del Po è stata percorsa da un temporale costituito da nubi cariche di elettricità in modo eccezionale. Lasciando ad altri lo studio complessivo della meteora, mi limiterò a dire che in vicinanza della Staggia (a 20 chilometri circa da Modena verso N N E) si è accertato lo scoppio di 19 fulmini in dieci minuti circa. Tutto però lascia credere che in verità il numero dei fulmini caduti in quella plaga (così da notizie che ebbi da persone rispettabilissime) sia stato quasi doppio del numero dei fulmini accertato. Uno dei fulmini, alle ore 16,10^m, investì il campanile della Chiesa della Staggia, facendo crollare la guglia del campanile e parte del tetto della Chiesa. Nel giorno 25 mi recai alla Staggia e trovai le linee seguite dal fulmine per scaricarsi al suolo. La folgore, come sempre avviene, aveva dato luogo ad un intenso campo magnetico; ed in certi tratti del suo passaggio, aveva prodotto una temperatura elevatissima. Non mi fu dato in quel giorno, causa il tempo pessimo, di poter fare smuovere parte delle macerie, per vedere se si trovavano dei mattoni con tracce di fusione. Avvertii però il signor D. A. Piccinini, parroco del luogo, che stesse attento quando si sarebbero smosse le macerie, che probabilmente si sarebbero trovate delle tracce di fusione su alcuni mattoni. Dopo alcuni giorni il signor D. Piccinini mi fece avvertire che i mattoni con tracce di fusione si erano trovati.

Tornai alla Staggia il 5 aprile portando con me alcuni apparecchi, e fra questi un elettroscopio di Exner. Accostando all'elettroscopio, carico positivamente, i mattoni che portavano le tracce di fusione, mi accorsi di un accelerato abbassamento delle foglie dell'elettroscopio, e credetti perciò opportuno di portare meco i mattoni a Modena per esaminarli accuratamente.

Il giorno 6 aprile, dopo avere caricato l'elettroscopio di Exner, ora positivamente, ora negativamente, toccava con un piccolissimo piano di prova le parti più salienti delle fusioni, e poi portava il piano vicino all'elettroscopio per vedere se l'effetto verificato sull'elettroscopio fosse dovuto ad una carica elettrica che avevano acquistata le parti silicee ⁽¹⁾ durante la improvvisa fusione e la successiva rapida solidificazione. Notai nessun effetto, quantunque puntassi alle foglie un buon cannocchiale panfocatico munito di reticolo micrometrico. Ho anche toccato col piano di prova successivamente le parti più salienti della fusione e poi il bottone dell'elettroscopio, quando era scarico, per vedere se accennasse a caricarsi, e non avvertii alcun effetto. Posi

(1) La parte fusa è composta di silicati. Esaminata, diede alla perla del sale di fosforo lo scheletro caratteristico della silice.

anche i pezzi di mattone in un vaso di Faraday, del quale la parte esterna era in comunicazione coll'elettroscopio e non notai indizio alcuno di carica elettrica.

Disposi allora le cose un po' diversamente. Unii al bottone superiore dell'elettroscopio un dischetto sottilissimo di rame, con diametro di centimetri 5,5 e con spigolo arrotondato, ed alla distanza di centimetri 3,5 posi superiormente un piattino uguale, messo in comunicazione col suolo. Collocando nell'intervallo fra i due piattini gli spigoli fusi dei mattoni, potei verificare che si trattava di un fenomeno di radioattività. Venutomi il dubbio che questo effetto di radioattività fosse dovuto al materiale che componeva i mattoni, separai con una sega la parte intatta di un mattone, dalla parte che portava le tracce di fusione, e mentre con quest'ultima otteneva evidentemente l'abbassamento delle foglie dell'elettroscopio, colla prima non si verificava alcun effetto. Dovetti perciò concludere che l'effetto di radioattività era dovuto alla parte fusa del mattone.

Per giudicare in certo modo del grado di radioattività, seguii il metodo seguente, che, per quanto primitivo, dovetti adottare in mancanza d'altro. Caricato l'elettroscopio segnava i tempi t_1 , t_2 , t_3 che occorreivano perchè una foglia si abbassasse dalla divisione a alla $(a - 1)$; dalla $(a - 1)$ alla $(a - 2)$ e dalla $(a - 2)$ alla $(a - 3)$. Nel primo e nel terzo caso l'elettroscopio era abbandonato a sè, nel secondo invece era tenuto sotto l'azione della parte fusa di un mattone, che veniva collocata fra i due dischetti. Come criterio di misura di radioattività ho preso il rapporto

$$\frac{t_1 + t_3}{2} : t_2$$

Con questo sistema ho tenuto in osservazione quattro pezzi di mattone, che distinguerò con A, B, C e D; dei bricioli di calce portanti tracce di fusione, ed un pezzo di ferro che stava di rinforzo nel masso di muratura che sosteneva la croce del campanile e sul quale ho trovato delle tracce di fusione, del genere di quelle osservate nei bricioli di calce. L'esame di questi materiali è stato eseguito in aprile, nei giorni sottosegnati, dalle ore 10 alle 11, meno che nel giorno di domenica 10, nel quale le osservazioni si fecero dalle ore 16 alle 17. Nei giorni 7 ed 8 dovetti recarmi per ragioni di studio alla Zocca nella montagna modenese, ed è per questo che le misure mancano in detti giorni. I numeri di questa tabella rappresentano il rapporto suindicato.

Giorno	A	B	C	D	Bricciole di calce	Ferro della croce
6	2,75	3,53	3,19	2,20	2,78	1,67
9	1,25	2,50	1,92	1,96	2,09	1,27
10	1,00	1,92	1,24	1,67	1,94	1,00
11	—	1,43	1,00	1,64	1,00	—
12	—	1,13	—	1,00	—	—
12 (ore 17)	—	1,00	—	—	—	—

Questi risultati mi pare che mostrino che le parti fuse in seguito alla fulminazione avevano in sè della radioattività indotta e di lunga durata.

Ho anche verificato che la parte fusa dei mattoni è cattiva conduttrice della elettricità. Toccando infatti l'elettroscopio carico coi vari mattoni tenuti colla mano, facendo in modo che il bottone dell'elettroscopio venisse a contatto colla parte sana del mattone, si otteneva la scarica immediata dello elettroscopio; invece se si ponevano a contatto del bottone dell'elettroscopio le parti fuse dei mattoni, la scarica durava dai due agli otto secondi.

Nei giorni 23, 25, 28 e 29 aprile ho provato a tenere per alcune ore (da quattro a sei) i pezzi di mattone A, B e C in comunicazione colla parte negativa dello spinterometro di una bobina d'induzione, mentre la parte positiva era messa a terra. I tre pezzi di mattone, sui bordi della fusione, hanno mostrato di aver acquistato una debole radioattività, che però perdettero completamente dopo circa mezz'ora. Tenendo i mattoni in contatto colla parte positiva dello spinterometro della bobina d'induzione, non ho verificato alcun indizio di radioattività.

I risultati di queste ultime esperienze mostrano ancora una volta che stiamo ancora ben lontani dal formarci un giusto concetto dell'entità degli effetti che può produrre una fulminazione, in confronto di quelli che possiamo ottenere coi mezzi dei nostri laboratori. Ed in quella guisa che un pezzo di ferro comune perde quasi completamente la polarità magnetica, appena viene sottratto all'induzione di un intenso campo magnetico prodotto artificialmente, mentre tale polarità è conservata a lungo dai ferri che si trovarono nei campi magnetici prodotti dallo scoppio della folgore, così ora vediamo che mentre le parti fuse dei mattoni studiati hanno conservato per una ventina di giorni circa la radioattività indotta provocata dalla fulminazione, perdono tale proprietà radioattiva entro mezz'ora, se viene provocata, tenendoli per alcune ore a contatto colla parte negativa dello spinterometro di una bobina d'induzione.

Fisica. — *Sulla conduttività dell'aria atmosferica in recipienti chiusi.* Nota di A. POCHETTINO e A. SELLA, presentata dal Socio P. BLASERNA.

La dispersione dell'elettricità per l'aria atmosferica è stata già da lungo tempo oggetto di studio — citiamo qui solo le ricerche di Coulomb, Matteucci, Riess, Warburg, Giese, Naccari, Linss — ma è entrata recentemente, soprattutto per opera di Elster e Geitel, in una nuova fase acquistando un'importanza molto maggiore dopo che si è riconosciuto che essa rientra in un grosso capitolo della fisica moderna, la radioattività. Noi non intendiamo di occuparci della questione della dispersione nell'aria libera, dal

punto di vista della fisica terrestre, e perciò ci riferiremo alle ricerche che avevano in vista soprattutto il legame fra la dispersione ed i fattori meteorologici o la configurazione del suolo, solo in quanto toccano il nostro argomento, che è quello della conduttività dell'aria atmosferica in recipienti chiusi.

Dopo che le ricerche di Elster e Geitel avevano dimostrato che la conduttività dell'aria è dovuta alla presenza di ioni, Geitel intraprese uno studio ⁽¹⁾ sulla dispersione nell'aria limitata da una campana di vetro del volume di circa 31800 cc. poggiata sopra un disco di ferro. Il risultato fu che la conduttività dell'aria rinchiusa andò, dopo riempita la campana di aria fresca, lentamente crescendo sino a raggiungere dopo pochi giorni, un valore ben cinque volte maggiore dell'iniziale e rimanendo poi stazionaria. Geitel attribuì questo aumento permanente al fatto che l'aria andava mano a mano liberandosi dal pulviscolo sospeso, il quale, come è noto, ritarda la mobilità degli ioni. Poco dopo Elster e Geitel ⁽²⁾ mostrarono che questa spiegazione non era attendibile, ma ritenendo che l'aumento di conducibilità fosse dovuto ad una proprietà che l'aria acquistava spontaneamente rimanendo chiusa e stagnante, determinarono la dispersione dell'aria in cantine e grotte, trovando che essa è in genere eccezionalmente elevata. Sebbene partiti da un concetto, che poi non fu confermato, i due fisici erano però giunti in tal modo ad un risultato di grande importanza.

Quasi contemporaneamente al Geitel, Wilson ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ trovava che l'aria rinchiusa mantiene permanentemente il suo potere dispersivo. Operando in un recipiente di 163 cc. di vetro, ricoperto da uno straterello di argento, la ionizzazione permanente nell'aria alla pressione ordinaria, assorbita dalla corrente di saturazione, corrisponderebbe alla produzione di circa 36 ioni al cc. ed al secondo, supponendo $3,4 \cdot 10^{-10}$ la carica di un ione in unità elettrostatiche. Avendo poi trovato che la dispersione in un recipiente chiuso non varia alla superficie della terra o nell'interno di un tunnel, ritiene che non si possa attribuire l'ionizzazione ad una radiazione che abbia attraversato l'atmosfera. In un lavoro posteriore ⁽⁵⁾ dal fatto che la dispersione in un gas rinchiuso è proporzionale alla sua densità, sia quando si varii la pressione, sia quando

(1) *Ueber die Elektrizitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen.* (Physical Zeitschr. II, 1901, p. 116).

(2) *Weitere Versuche über die Elektrizitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen* (Phys. Zeitschr. II, 1901, p. 560).

(3) *On the leakage of electricity through dust-free air* (Proc. Camb. Phil. Soc. 11, 1900, pag. 32).

(4) *On the ionisation of atmospheric air* (Proc. Roy. Soc. London 68, 1901 pag. 155).

(5) *On the spontaneous ionisation of gases* (Proc. Roy. Soc. London 69, 1902, pag. 277).

si passi da un gas all'altro (tranne che per l'idrogeno) Wilson è indotto a ritenere che la ionizzazione si possa ricondurre ad una radioattività delle pareti, che emettono raggi a piccolo potere di penetrazione.

Rutherford (1) lancia l'idea che la ionizzazione sia dovuta al fatto che la superficie della terra perchè negativa rispetto all'aria atmosferica è coperta di uno straterello attivo che emette raggi che attraversano le pareti del recipiente, in cui si misura la conduttività.

Harms (2) determina il valore della corrente di saturazione ossia della produzione continua di ioni a 52 al cc. ed al secondo a 18°. Il volume della campana di vetro in cui operava era di 17.000 cc. Egli non accenna a variazioni della conduttività col tempo.

Rutherford e Allen (3) determinano la produzione di ioni in 28-29 al cc. ed al secondo in un recipiente di zinco della capacità di 71.200 cc. Durante un mese la dispersione si mantenne quasi costante; gli autori suppongono che nell'aria ci sia un'emanazione che sparirebbe molto più lentamente di quella proveniente dal radio.

H. Mache (4) trova un graduale aumento della conduttività dell'aria quasi sino ad un valore doppio, raggiunto dopo circa 14 giorni. La capacità del recipiente era dell'ordine di quello di Geitel; identica la disposizione sperimentale. In questo lavoro ci sia permesso il rilevare la curiosa affermazione che l'aria dopo di avere sfiorato un corpo elettrizzato perde interamente la sua virtù scaricatrice; se così fosse egli avrebbe dovuto osservare che la conduttività nel suo recipiente finiva collo sparire.

Strutt (5) trova che la conduttività dipende dalla natura delle pareti del recipiente (ed in modo da escludere che si tratti di diverso assorbimento di radiazioni esterne che attraversino le pareti stesse). Egli inclina a credere che la ionizzazione dell'aria rinchiusa sia dovuta alle pareti.

Mc. Lennan e Burton (6) operando in un cilindro di diversi metalli e del volume di circa 61.300 cc. trovano che appena immessa aria fresca, la conduttività diminuisce rapidamente sino ad un minimo, che raggiunge in poche ore, poi ricresce rimanendo costante con un valore finale minore dello iniziale. Per ispiegare questo risultato essi suppongono che nell'aria sia con-

(1) *Penetrating Rays from radio-active substances.* (Nature, 69, 1902, pag. 318).

(2) *Ueber eine Methode zur Untersuchung der Leitfähigkeit der Gase.* (Phys. Zeitschr. 4, 1902, pag. 11).

(3) *Erregte Radioaktivität und in der Atmosphäre hervorgerufene Ionisation.* (Phys. Zeitschr. 3, 1902, pag. 225).

(4) *Ueber die Zerstreung der Elektrizität in abgeschlossener Luft.* (Sitzber. d. K. Ak. d. Wiss. zu Wien CX, 10, 1901, pag. 1302).

(5) *Radioactivity of ordinary materials.* Phil. Mag. 5, 1903, pag. 680.

(6) *Some experiments on the electrical conductivity of atmospheric air.* (Phys. Rev. 16, 1903, pag. 184).

tenuta un'emanazione che si estingue rapidamente, mentre dall'altra parte un'emanazione proveniente continuamente dalle pareti tende a far crescere la conduttività dell'aria. (L'emanazione nell'aria dovrebbe così essere di breve esistenza, mentre esperienze recenti tendono a fare ritenere che essa sia di tipo più persistente come l'emanazione del radio). Gli autori hanno poi trovato che la conduttività decresce circondando il recipiente con uno spesso strato di acqua, e dimostrano così che circa il 37 % dell'ionizzazione è dovuta a radiazioni che attraversano le pareti.

Patterson ⁽¹⁾ operando in un recipiente di ferro del volume di 12800 cc. conclude dal comportamento della conduttività a diverse temperature e pressioni, che la ionizzazione è dovuta alla radioattività delle pareti; egli trova che il numero di ioni prodotti in un cc. al secondo è 61 alla pressione ordinaria.

Lester Cooke ⁽²⁾ circondando il recipiente con spessi strati metallici dimostra la presenza nell'aria di una radiazione molto penetrante, a cui è dovuto un terzo della dispersione dell'aria, e dimostra poi che tutte le sostanze emettono una radiazione, sebbene poco penetrante. Egli operava con un recipiente di ottone del volume di 1100 cc.

J. Strutt ⁽³⁾ ha mostrato che facendo passare dell'aria sopra rame fortemente riscaldato si può estrarre un'emanazione a caduta simile a quella pel radio.

Per completare il quadro delle ricerche che si riferiscono al nostro argomento non ci rimane che di ricordare che la presenza di un'emanazione radioattiva nell'aria è stata scoperta da Elster e Geitel, i quali dimostrano che essa si fissa su corpi elettrizzati negativamente, confermata poi dalle ricerche di uno di noi che provò che essa si può pure fissare coll'effluvio elettrico, e di Ebert il quale trovò che questa emanazione si può condensare a basse temperature; la conclusione circa la presenza di un'emanazione nell'aria atmosferica essendo poi ancora confermata dal fatto che l'aria estratta dal suolo ⁽⁴⁾ è molto ricca in emanazione (Elster e Geitel, Ebert) e così quella da alcune acque sorgive (Sella e Pochettino, Thomson, Himstedt, ecc., ecc.).

⁽¹⁾ *On the ionization in air at different temperatures and pressures.* (Phil. Mag. 6, 1903, pag. 231).

⁽²⁾ *A penetrating radiation from the earth's surface.* (Phil. 6, 1903, pag. 403).

⁽³⁾ *The preparation and properties of an intensely radioactive gas from metallic mercury* (Phil. Mag. 6, 1903, pag. 113).

⁽⁴⁾ A questo proposito ci sia permesso di ricordare che avendo ripetuto nell'autunno delle esperienze di Elster e Geitel sulla dispersione ed attivazione di conduttori elettrizzati negativamente in grotte, scegliendo le catacombe e le cave di pozzolana della campagna romana, sospettammo fin d'allora che la natura del suolo influisse molto sulla dispersione dell'aria sovrastante; la quale cosa fu poi ampiamente dimostrata da esperienze posteriori.

Ricapitolando, le cause che potrebbero produrre la ionizzazione dell'aria chiusa sarebbero:

- 1) Radiazioni penetranti attraverso le pareti del recipiente;
- 2) Radiazioni emesse direttamente dalle pareti;
- 3) Emanazione contenuta nell'aria atmosferica;
- 4) Emanazione proveniente dalle pareti;
- 5) Proprietà spontanea di ionizzazione dell'aria o gas permanentemente radioattivo contenuto nell'aria.

Le tre prime cause sembrano accertate dalle ricerche su cui abbiamo riferito; la quarta non è provata alla temperatura ordinaria, la quinta apparisce poco probabile secondo le recenti ricerche del Rutherford, secondo cui le sostanze radioattive in genere sono soggette a disgregazione, specialmente rapida nel caso di gas. Si intende quindi come debba essere complicato il fenomeno della dispersione in un recipiente chiuso e variabile a seconda delle circostanze, tra cui oltre che la natura delle pareti anche il volume del recipiente; tanto più che per l'aria atmosferica raccolta può anche variare la velocità di ricombinazione degli ioni, o la loro mobilità.

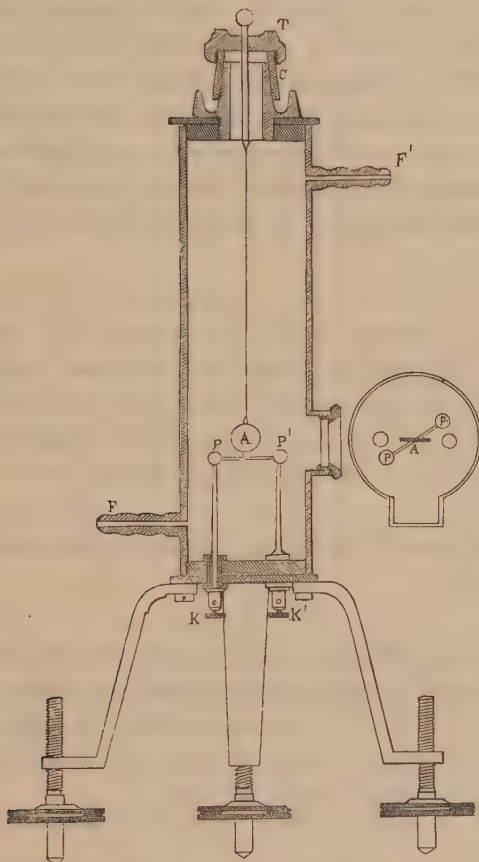
Ci sia ora concesso di riferire sopra esperienze istituite già da qualche tempo sulla dispersione in recipiente chiuso.

Il recipiente in cui si misurava la dispersione dell'aria era un cilindro di ottone del diametro di cm. 4, 5 e dell'altezza di 16 cm.; ossia della capacità di 245 cc. Il cilindro rappresentato nell'unita figura è chiuso superiormente da un tappo *T* di ebanite portato da un cono *C* di ferro formante parte di una chiusura ermetica a cono. Attraverso il tappo passa uno stilo d'ottone a cui è attaccato un sottile filo di quarzo, che nella estremità inferiore regge l'equipaggio di una bilancia a torsione, costituito da una coppia di sfere *P P'* del diametro di 5 mm. fissate agli estremi di un braccio pure d'alluminio lungo 3 cm., al quale è pure fissato uno specchio d'acciaio *A*. Di fronte alle due sferette del giogo mobile stanno due sferette del medesimo diametro e pure di alluminio fissate a due gambi d'ottone lunghi cm. 3,5; questi, dopo attraversati due cilindretti in ebanite fissati sul fondo del cilindro, terminano in due serratili *k k'* posti in comunicazione metallica fra di loro.

Nella posizione di zero ossia di equilibrio con palline scariche e col filo senza torsione, le palline mobili sono alquanto discoste dalle fisse, ma se le mobili sono elettrizzate e le fisse tenute in comunicazione col cilindro al suolo, il giogo prenderà una nuova posizione di equilibrio, stabile se le palline mobili non vengono troppo vicine alle fisse. Lasciando ora le cose a sè, le palline mobili andranno mano a mano scaricandosi per la conduttività dell'aria ed il giogo ritornerà nella sua posizione di riposo; dimodochè la posizione angolare del sistema mobile determinata collo specchio potrà dare

una misura del potenziale successivamente decrescente delle palline mobili. In questo modo lo stesso sistema funziona da apparecchio di dispersione e di misura.

Per elettrizzare le palline mobili si ponevano le fisse in comunicazione con una batteria, in modo che le mobili andassero a toccarle; se per ade-



sione elettrica esse rimanevano attaccate, si staccavano con leggieri colpi opportunamente dati al tavolo su cui poggiava l'apparecchio.

Di poi si portavano le palline fisse in comunicazione col suolo e col cilindro esterno. Non rimaneva più che di conoscere il legame fra il potenziale delle palline mobili e la deviazione angolare del giogo. Ciò si ottenne caricando invece le palline fisse e lasciando a potenziale zero le mobili; l'operazione è piuttosto delicata, perchè bisogna evitare che le palline mobili entrino alla prima oscillazione, nell'angolo di equilibrio instabile e bisogna operare rapidamente per essere sicuri che le palline mobili non si vadano

II.

Aria immessa nel mattino del 19 novembre. Come sopra.

19 Novembre b = 0,391			20 Novembre b = ,591			21 Novembre b = 0,566			22 Novembre b = 0,528			23 Novembre b = 0,576			24 Novembre b = 0,475		
t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.
0	47,3	47,1	0	49,2	49,1	0	49,9	49,9	0	49,9	49,7	0	49,4	49,5	0	49,0	48,9
43	45,3	45,4	88	43,8	43,9	61	46,6	46,5	46	47,5	47,3	37	47,5	47,4	48	46,5	46,6
177	40,0	40,2	228	35,7	35,6	193	38,7	39,0	265	35,3	35,8	190	38,5	38,6	333	33,1	33,1
273	36,5	36,4	..	...	...	255	35,7	35,5	..	...	...	337	30,1	30,1	..	...	...
373	32,6	32,5	..	...	...	..	...	...	..	...	...	..	...	...	..	...	...

III.

Aria immessa nel mattino del 7 dicembre. Come sopra.

7 Dicembre b = 0,474			8 Dicembre b = 0,585			9 Dicembre b = 0,609			10 Dicembre b = 0,522			11 Dicembre b = 0,504			12 Dicembre b = 0,470		
t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.
0	48,2	48,4	0	47,4	47,2	0	47,2	47,1	0	45,7	45,5	0	48,7	48,5	0	48,5	48,2
109	43,7	43,3	30	45,4	45,4	57	43,2	43,6	104	39,7	40,1	108	42,8	43,1	81	44,3	44,4
280	35,0	35,1	90	41,5	41,9	216	33,9	33,9	216	34,4	34,7	183	39,2	39,3	186	39,2	39,5
..	...	...	150	38,3	38,4	..	...	...	..	...	...	233	37,0	36,8	246	36,6	36,6
..	...	...	210	35,1	34,9	..	...	...	..	...	...	..	...	...	306	34,1	33,8
..	...	...	..	...	...	..	...	...	..	...	...	..	...	...	336	32,5	32,4

IV.

Aria immessa nel mattino del 16 gennaio. Come sopra.

16 Gennaio b = 0,615			18 Gennaio b = 0,689			25 Gennaio b = 0,632			1 Febbraio b = 0,534			4 Febbraio b = 0,415			8 Febbraio b = 0,410		
t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.
0	49,5	49,3	0	49,5	49,6	0	47,5	47,5	0	48,6	48,4	0	51,0	50,7	0	50,4	50,4
48	46,2	46,3	47	46,6	46,4	73	42,8	43,0	61	44,8	45,1	50	48,2	48,6	73	47,6	47,4
106	42,3	42,8	130	40,6	40,6	152	37,9	37,9	102	42,3	43,0	167	43,9	43,8	131	45,1	45,1
188	37,7	37,8	..	...	...	..	...	...	..	...	...	..	...	...	181	43,0	43,0

V.

Le condizioni sono come le antecedenti; solo lo stilo superiore a cui è attaccato il filo di quarzo è al suolo. Aria immessa nel mattino del 21 dicembre.

21 Dicembre b = 0,588			22 Dicembre b = 0,682			24 Dicembre b = 0,608			26 Dicembre b = 0,584		
t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.	t	V oss.	V cal.
	+	+		+	+		+	+		+	+
0	45,4	45,4	0	47,1	47,1	0	46,9	46,3	0	45,1	45,1
106	39,3	39,2	66	42,6	42,6	50	43,7	43,3	53	42,1	42,1
252	30,6	30,6	..	...	...	110	40,2	40,2	120	38,1	38,1

Finalmente in altre serie, che è inutile di riportare perchè presentano il medesimo andamento, il tempo di carica delle palline mobili durò solo mezz'ora, rimanendo il sistema fra un'esperienza e l'altra, ossia da un giorno al successivo costantemente al suolo.

Le nostre esperienze conducono così al risultato che la dispersione cresce dapprima sino ad un massimo che raggiunge dopo un giorno o due, per poi risalire ad un valore poco differente dall'iniziale. Ciò si spiega facilmente ammettendo che l'aria porti con sè un'emanazione radioattiva, la quale attiva temporaneamente le pareti del recipiente producendo così un aumento iniziale di ionizzazione, che va gradualmente scomparendo; e si potrebbe anche supporre che l'azione ionizzante diretta dell'emanazione passi di per sè per un massimo.

Da ciò si vede che per spiegare i fenomeni sinora osservati sono sufficienti le ipotesi seguenti: radiazioni penetranti attraverso le pareti del recipiente e raggi emessi direttamente dalle pareti; le quali cause forniscono la ionizzazione normale stazionaria dell'aria in recipienti chiusi; le variazioni al principio, subito dopo immessa aria fresca, dipendono dalla natura dell'aria immessa, cioè dall'emanazione contenuta nell'aria atmosferica. E così per spiegare i fenomeni sinora osservati, basta l'ammettere tre cause di ionizzazione. Naturalmente il forte aumento della dispersione osservato da Geitel non rientra in questa spiegazione; ma bisogna notare che molti altri sperimentatori non l'hanno ritrovato, e gli stessi Elster e Geitel sembrano metterlo in dubbio quando parlano di esperienze eseguite in una grossa caldaia ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ *Ueber die radioaktive Emanation in der atm. Luft.* Phys. Zeitschr. 4, 1900, pag. 522.

Rimane a vedersi se è necessaria l'ipotesi di una ionizzazione spontanea dell'aria, o della presenza in essa di un gas permanentemente radioattivo o che perda molto lentamente le sue proprietà ionizzanti; per quanto questa appaia non molto probabile dalle ricerche fatte sin oggi, come abbiamo già accennato. Comunque, delle ricerche sperimentali dirette per decidere la questione, andrebbero incontro a non lievi difficoltà.

Fisica. — *Intorno alla elettrizzazione prodotta per gorgoglio d'aria in acqua impura per sostanze diverse.* Nota del dott. D. PACINI, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Lo sviluppo di elettricità per la caduta di un liquido in seno ad un gas fu per la prima volta oggetto delle ricerche di Lenard ⁽¹⁾. Nell'anno 1894, J. J. Thomson ⁽²⁾ nella sua Nota *Sulla elettricità delle gocce*, riprendeva le esperienze di Lenard, confermava i risultati da questo ottenuti e faceva una serie completa di ricerche sperimentali sull'argomento.

Quasi contemporaneamente lord Kelvin ⁽³⁾ studiava il caso reciproco del gorgoglio di un gas in seno ad un liquido, e trovava che facendo gorgogliare l'aria in seno all'acqua si ha sviluppo di elettricità. Anzi le ricerche di lord Kelvin dimostrarono che in questo processo l'acqua rimane carica di elettricità positiva e l'aria di negativa; e che il valore del potenziale che così si raggiunge è più elevato se più pura è l'acqua.

Successivamente R. Fischer ⁽⁴⁾ studiò quali fossero le condizioni sperimentali più adatte ad accrescere l'intensità del fenomeno, e vide come questa intensità aumentasse col crescere della temperatura dell'acqua. Il dott. Alessandrini ⁽⁵⁾, si preoccupò di vedere se esisteva un potenziale limite nel processo di elettrizzazione: effettivamente egli determinò questo potenziale limite, e vide come questo dipendesse essenzialmente dalla purezza dell'acqua.

J. J. Thomson, nelle ricerche sopracitate pel caso dello spruzzamento, aveva studiato sommariamente il comportamento di soluzioni di sostanze di-

(1) *Ueber die Luftelektricität der Wasserfälle.* Wied. Ann. 46, 584.

(2) *On the electricity of drops.* Phil. Mag. 37, 341.

(3) Lord Kelvin, M. Maclean e A. Galt, *Electrification of air and other gases, by bubbling through water and other liquids.* Proc. Roy. Soc. London, vol. 57, n. 344; lord Kelvin, ecc., *On the dielectrification of air.* Proc. Roy. Soc., vol. 56, n. 345, pag. 436; lord Kelvin, *On the electrification of air.* Proc. of the Phil. Soc. of Glasgow, 1894-95.

(4) Fischer R., *Ueber die Elektricitäts-erregung bei dem Hindurchgange von Luftblasen durch Wasser.* Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien, Band CXI, pag. 1013, 1902.

(5) Alessandrini, *Sull'elettricità sviluppata per gorgoglio d'aria in acqua.* Nuovo Cimento, Serie V, vol. IV, 1902.

verse, e dedotto tre tipi di curve che rappresentavano l'andamento del fenomeno della elettrizzazione col variare della concentrazione nelle soluzioni sperimentate.

Le massime anomalie erano presentate in gran parte dalle soluzioni di sostanze coloranti.

Mi proposi di studiare accuratamente pel caso del gorgoglio il modo di comportarsi di sostanze diverse e particolarmente delle soluzioni colorate.

Vollì inoltre determinare parallelamente l'elettrizzazione per gorgoglio e la resistenza elettrica per vedere se vi fosse fra le due un eventuale legame; e su questo argomento riferirò in una prossima Nota.

Era necessario per questo studio ottenere dell'acqua molto pura e tale conservarla per qualche tempo: l'acqua distillata di laboratorio fu da me di nuovo distillata in presenza di permanganato di potassio, e successivamente ridistillata in presenza di barite. La distillazione fu fatta in alambicco di stagno, raccogliendo l'acqua in bottiglie di vetro di Jena previamente trattenute per molte ore in corrente di vapore. Per conservare quest'acqua adottavo la disposizione data da Kohlrausch (¹); senonchè, nelle mie esperienze non potetti raggiungere un grado di purezza così elevato; soprattutto pel fatto che dovevo far gorgogliare l'aria in seno all'acqua.

L'apparecchio di cui mi servii per sperimentare è rappresentato nella figura 1, e consiste in un recipiente di vetro di cm. 5,2 di diametro e cm. 14 di altezza; nella parte superiore esso ha due colli A e B; per l'uno passa il tubo T che conduce l'aria in seno all'acqua, l'altro è destinato all'uscita dell'aria.

Il tubo T, ricurvo in alto, è schiacciato alla sua estremità inferiore e offre all'aria un'uscita che può esser rappresentata in sezione come un otto molto schiacciato.

Nell'interno del recipiente, ad $\frac{1}{4}$ della sua altezza, sono fissati due elettrodi di platino P e P' platinati, aventi 4 cm.² di superficie e posti alla distanza di 1 cm. Questi elettrodi serviranno per la misura della resistenza elettrica della soluzione nella seconda parte di questo lavoro.

Nel recipiente, accuratamente isolato, versavo l'acqua fino circa alla metà della sua altezza per una capacità di 150 cm.³ L'aria, spinta da un soffietto, prima di gorgogliare nell'acqua era disseccata, privata di anidride carbonica e costretta attraverso un filtro elettrico.

Nella condotta dal soffietto all'apparecchio pel gorgoglio avevo inserito un grosso recipiente per regolare la pressione del soffio, ed un manometro. Nel tubo di uscita dell'aria era innestato in un tappo di paraffina un filtro

(¹) Kohlrausch, *Ueber wasser in einigen Beziehungen zur Luft*. Zeitschrift f. physik. Chemie XLII, pag. 193, 1903.

elettrico F posto al suolo, il che riconobbi necessario per impedire che l'aria elettrizzata disturbasse le misure elettrometriche.

Durante la misura della elettrizzazione prodotta dal gorgoglio i due elettrodi P e P', riuniti ad uno stesso filo, erano posti in comunicazione con una coppia dell'elettrometro a quadranti, molto sensibile, tanto che du-

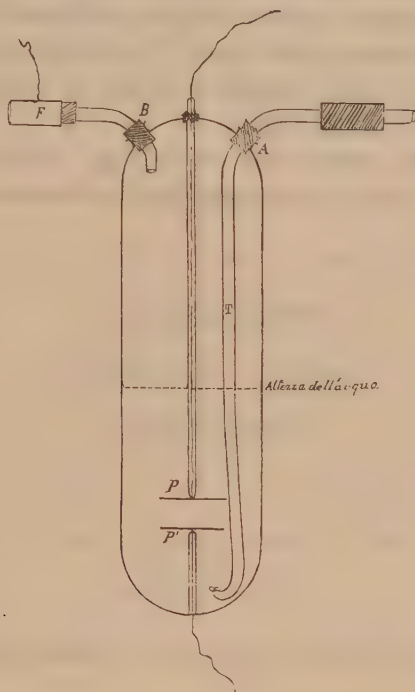


FIG. 1.

rante le misure su cui riferisco, esso mi dette una deviazione di 70 divisioni della scala per un Volta. Il recipiente dove era contenuta l'acqua fu coperto con una gabbia di Faraday e il filo che conduceva all'elettrometro isolato con grande cura.

In queste esperienze non potetti raggiungere nella elettrizzazione un potenziale elevato, data la piccolezza del recipiente, la sua chiusura per preservare il più possibile l'acqua dal contatto con l'aria esterna e la poca pressione del soffio dell'aria immessa nel recipiente.

Nella grande serie delle sostanze coloranti ne scelsi alcune appartenenti a gruppi diversi.

Di ciascuna sostanza preparavo dapprima una soluzione nell'acqua pura in ragione di pochi milligrammi per 200 cm.³ di acqua, e di questa soluzione venivo man mano aggiungendo delle gocce in seno all'acqua contenuta nel recipiente descritto. Per ogni aumento della concentrazione misuravo l'incre-

mento del potenziale per un minuto di gorgoglio d'aria secca e priva di anidride carbonica. La pressione del soffio era tenuta per tutta la serie rigorosamente costante. La serie delle misure per ciascuna sostanza veniva sospesa quando seguitando ad aumentare la concentrazione della soluzione il valore del potenziale non veniva sensibilmente alterato.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i numeri relativi a ciascuna serie di esperienze, ossia a ciascuna sostanza colorante sperimentata. Nella prima linea figura il numero delle gocce di soluzione poste nell'acqua sulla quale si esperimenta; e nella seconda il valore del potenziale di elettrizzazione per gorgoglio, espresso in Volta.

Alle tabelle sono annesse due tavole (figg. 2 e 3), in ciascuna delle quali sono riprodotte quattro curve relative ad altrettante delle sostanze coloranti studiate.

NITRO DERIVATI.

Acido picrico.

Trinitrofenolo.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	8	15	25	40	60
Incremento del potenziale in Volta	+ 0,57	+ 0,91	+ 0,84	+ 0,85	+ 0,83	+ 0,87	+ 0,94	+ 0,88
					100	150	200	250
					+ 0,48	+ 0,29	+ 0,20	+ 0,19

Giallo naftol (solfonico).

Sale (sodico o potassico) del dinitro- α -naftol-solfonico.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	5	15	35	60	100	150	200	250	
Incremento del potenziale in Volta		+ 1,05	+ 0,98	+ 0,95	+ 0,92	+ 0,77	+ 0,66	+ 0,51	+ 0,37	+ 0,32	+ 0,27

NITROSO DERIVATI.

Verde-Naftol.

Sale ferroso-sodico dell'acido nitroso- β -naftol monosolfonico.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	6	15	25	50	100	150	200	250	300	
Incremento del potenziale in Volta		+1,22	+1,22	+1,03	+1,01	+1,03	+1,01	+0,80	+0,71	+0,53	+0,48	+0,47

DERIVATI DEL TRIFENIL-METANO.

Eosina-gialla.

Sale alcalino della tetrabromofluorescina.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	4	7	15	35	80	150	200	250
Incremento del potenziale in Volta	+0,42	+0,50	+0,38	+0,30	+0,25	+0,22	+0,20	+0,17	+0,16	+0,15

Rosanilina.

Anidride del triammido trifenil carbinol.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	8	15	25	40	60	80	100
Incremento del potenziale in Volta	+1,5	+1,45	+1,30	+1,20	+1,03	+0,91	+0,76	+0,53	+0,38	+0,21
		130	150	170	190	210	235	255	280	300
		+0,07	-0,15	-0,24	-0,34	-0,39	-0,43	-0,44	-0,45	-0,44

Metil violetto.

Cloridrato del pentametil pararosnilina e dell'esametil pararosnilina.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	2	3	5	10	15	20
Incremento del potenziale in Volta	+1,1	+0,5	-0,18	-0,40	-0,72	-0,71	-0,70	-0,65
	30	50	75	100	150	200	222	280
	-0,60	-0,54	-0,51	-0,45	-0,43	-0,39	-0,35	-0,27

Fucsina (cloridrato).

Cloridrato di pararosnilina.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1/2	1	2	4	7	12	27	36
Incremento del potenziale in Volta	+1,34	+1,02	+0,85	+0,81	+0,66	+0,51	+0,39	+0,24	-0,10
		42	62	74	82	107	160	205	250
		-0,30	-0,64	-0,55	-0,25	-0,19	-0,09	-0,02	-0,02

Verde malachite.

Cloruro doppio di zinco e di tetrametil-dipara-ammido-trifenil-carbinol.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	5	7	10	60	85
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,34	+ 1,14	+ 0,21	+ 0,31	+ 0,49	+ 0,61	+ 0,64	+ 0,75
				100	130	160	200	250
				— 0,72	— 0,61	— 0,56	— 0,52	— 0,50

COLORI AZOICI.

Resorcina.

Azoresorcina-solfanilato di sodio.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	2	4	8	13	20	50
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,03	+ 1,03	+ 0,95	+ 0,89	+ 0,85	+ 0,81	+ 0,78	+ 0,73
					100	150	180	250
					+ 0,71	+ 0,69	+ 0,67	+ 0,66

Ponceau 3 R.

Sale sodico dell'acido Ammido-etil-dimetil-benzol-azo-β-naftol-disolfonico.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	7	15	30	50	75
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,05	+ 0,99	+ 0,87	+ 0,84	+ 0,74	+ 0,59	+ 0,41	+ 0,34
			100	125	150	175	200	250
			+ 0,28	+ 0,24	+ 0,22	+ 0,21	+ 0,19	+ 0,16

COLORI IDROAZONICI.

Tartrazina.

Sale sodico dell'acido difenil- parasolfon-ossazon-diossitartrico.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	10	20	35	50	70
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,27	+ 1,18	+ 1,08	+ 0,89	+ 0,48	+ 0,40	+ 0,34	+ 0,26
			100	110	140	170	200	275
			+ 0,20	+ 0,19	+ 0,16	+ 0,13	+ 0,11	+ 0,06

AZINE.

Safranina.

Cloridrato di para-ammido-fenil-para-ammido-fenazone.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	7	18	25	35	50
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,08	+ 1,14	+ 0,73	+ 0,19	— 0,58	— 0,61	— 0,73	— 0,89
				65	80	110	140	230
				— 0,86	— 0,82	— 0,76	— 0,66	— 0,56

GRUPPO DELLE TIAZINE.

Bleu metilene.

Cloridrato o cloruro doppio di zinco e tetrametil-tionina.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	2	4	7	10	15	25	35	50
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,21	+ 1,20	+ 1,18	+ 1,08	+ 0,98	+ 0,88	+ 0,83	+ 0,61	+ 0,43	+ 0,06
					55	60	75	85	95	115
					— 0,04	— 0,20	— 0,47	— 0,53	— 0,57	— 0,60
						135	165	215	265	300
						— 0,67	— 0,68	— 0,71	— 0,76	— 0,72

Indipendentemente dal comportamento caratteristico di ciascuna delle sostanze studiate, osservando le curve che rappresentano l'andamento del fenomeno, possiamo dividere in due gruppi le sostanze medesime.

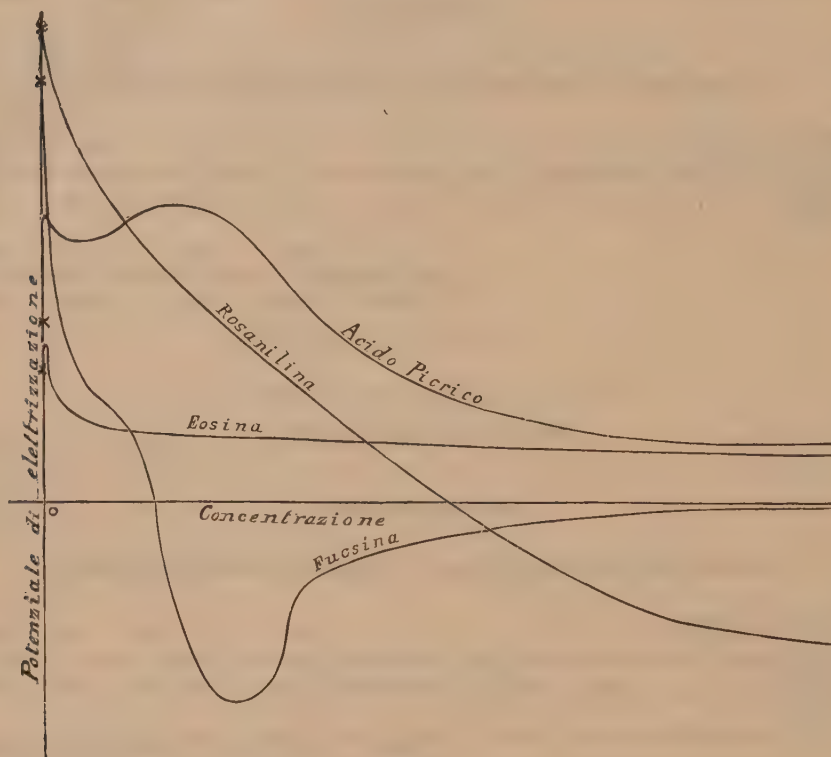


FIG. 2.

1.° GRUPPO.

Sostanze coloranti che non cambiano il segno della elettrizzazione dell'acqua, quando si aumenti la concentrazione: acido picrico, eosina gialla, giallo naftol, resorcina, tartrazina, verde naftol, ponceau 3.R.

2.° GRUPPO.

Sostanze coloranti che cambiano il segno della elettrizzazione dell'acqua con l'aumentare della concentrazione della soluzione: rosanilina, metil violetto, fucsina, verde malachite, safranina, bleu metilene.

E questa divisione coincide con quella che potrebbe farsi dal lato chi-

mico, qualora queste sostanze venissero distinte a seconda del loro carattere acido o basico.

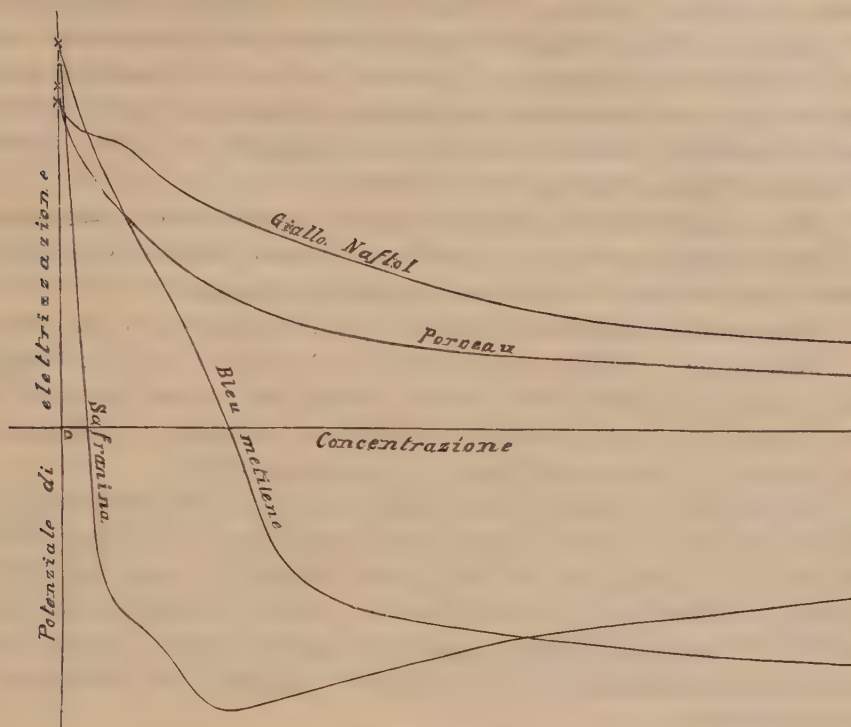


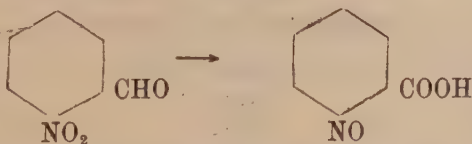
FIG. 3.

Quelle del 1° gruppo hanno tutte carattere acido, mentre sono tutte sostanze basiche quelle del 2° gruppo.

Chimica. — Soluzioni solide fra nitro- e nitrosoderivati.

Nota di G. BRUNI e A. CALLEGARI ⁽¹⁾, presentata dal Socio G. CIAMICIAN ⁽²⁾.

Ciamician e Silber ⁽³⁾ scopersero nel 1901 che esponendo alla luce la o.nitrobenzaldeide sia solida, sia in soluzione di benzolo o di etere essa si trasforma assai rapidamente nell'isomero acido o.nitrosobenzoico:



⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel laboratorio di Chimica generale della R. Università di Bologna.

⁽²⁾ Presentata nella seduta del 1° maggio 1904.

⁽³⁾ Questi Rendiconti, 1901, I, 228.

Operando invece con soluzioni alcooliche si ottengono gli eteri corrispondenti. Esponendo l'aldeide solida, i cristalli si colorano dapprima in verde, ma poscia si scolorano ottenendosi i cristallini bianchi dell'acido nitrosobenzoico.

Lobry de Bruyn e Jungius ⁽¹⁾ fecero osservare che la colorazione verde doveva attribuirsi a formazione di soluzione solida del nitrosoacido nella nitroaldeide, e mediante misure acidimetriche determinarono che la concentrazione massima a cui tali soluzioni potevano giungere è del 2,6 %, poichè al disopra di questa interviene la scolorazione.

Era ora interessante di sapere se tale interessante caso di formazione di cristalli misti fosse un caso isolato o non potesse piuttosto esser ricondotto a qualche regola di indole ed applicabilità generale.

I due corpi in questione differiscono per la sostituzione di un gruppo — COOH ad un — CHO e di un radicale — NO ad un — NO₂. Che un acido possa dare soluzioni solide con una aldeide era già stato mostrato da uno di noi ⁽²⁾ con corpi analoghi a quelli ora considerati e precisamente con soluzioni di acido p.nitrobenzoico in p.nitrobenzaldeide.

Restava ora la questione se un corpo nitroso-sostituito possa in generale dare soluzioni solide col nitroderivato corrispondente. E noi, dopo esserci assicurati che il prof. Lobry de Bruyn non intendeva di estendere le sue ricerche in questo senso, ci accingemmo ad eseguire su questo argomento una serie di esperienze le quali promettevano anche di portare qualche utile contributo alla conoscenza dei nitrosocomposti. Esponiamo ora brevemente i risultati ottenuti.

I. Nitrosobenzolo.

Cominciavamo col primo termine della serie dei nitrosoderivati aromatici, col nitrosobenzolo sciogliendolo nel nitrobenzolo. Il nitrosobenzolo fu preparato col metodo di Bamberger ⁽³⁾ ossidando le fenilidrossilammina con bicromato potassico e distillandolo in corrente di vapore; fondeva a 68°. Per confronto ne fu determinato il peso molecolare nel benzolo.

Concentrazioni	Abbassamenti	Peso molecolare C ₆ H ₅ ON = 107
In benzolo (p. f. 5°,5 ; K = 51)		
0.846	0.43	100.5
1.795	0.88	104
3.085	1.45	108
In nitrobenzolo (p. f. 5° ; K = 70)		
0.936	0.48	138
2.066	1.09	134
3.088	1.62	129

⁽¹⁾ Rec. d. trav. chim. d. Pays-Bas, XXII, 298 (1903).

⁽²⁾ Questi Rendiconti, 1900, II, 155.

⁽³⁾ Cfr. Gattermann, Praxis d. org. Chem., 5 Aufl., pp. 186-188.

In benzolo il nitrosobenzolo ha dunque il peso molecolare normale; l'anomalia spiccata mostrata dalle soluzioni in nitrobenzolo denota dunque la formazione di soluzioni solide. Quest'ultimo fatto è poi documentato nel modo più brillante dalla esperienza seguente. Raffreddammo energicamente con miscuglio frigorifero le due soluzioni che presentavano entrambe un bel colore verde brillante; dopo mezz'ora di raffreddamento a -15° la soluzione in benzolo intieramente solidificata era divenuta del tutto incolore, segno evidente che accanto al benzolo solido si erano separati i cristalli incolore del nitrosobenzolo puro. La soluzione in nitrobenzolo invece era rimasta *intensamente colorata in verde* e tale rimase anche prolungando il raffreddamento per tutta la notte; si erano dunque formate delle soluzioni solide, che al pari delle soluzioni liquide dei nitrosocomposti sono colorate in verde.

II. p.Nitrosotoluolo.

Questo corpo fu ottenuto col metodo di Bamberger ⁽¹⁾ preparando dapprima la p.tolilidrossilammina e ossidandola poscia con cloruro ferrico. Fondèva a $48^{\circ},5$. Lo sciogliemmo nel p.nitrotoluolo (p. fus. 54°) e di confronto (per escludere ogni obiezione di una azione generica dei nitroderivati) nel nitrobenzolo. Del p.nitrotoluolo dovemmo prima determinare la costante K che non era nota. Usammo come sostanze normali la naftalina ed il difenile.

Concentrazioni Abbassamenti Depressioni molecolari
Con naftalina, $C_{10}H_8 = 128$

1.129	0.69	78.2
2.102	1.29	76.8
3.181	1.84	74.0

Con difenile, $C_{12}H_{10} = 154$

1.067	0.52	75.0
2.065	1.00	74.6
3.059	1.47	74.0

Come valore medio tenemmo $K = 75$.

Il p.nitrotoluolo è un ottimo solvente che si presta a letture rapide ed esattissime. La sua velocità di cristallizzazione che noi misurammo è assai considerevole:

a $49^{\circ},8$ K.G. = 16 ; a $47^{\circ},8$ K.G. = 184 ; a $45^{\circ},0$ K.G. = 522.

(1) Lieb., Ann. 316, 280-282.

Ecco ora i risultati ottenuti colle esperienze eseguite col p.nitrosotoluolo:

Concentrazioni	Abbassamenti	Pesi molecolari $C_7H_7ON = 121$
In nitrobenzolo (p. f. 5° ; $K = 70$)		
1.147	0.63	127
2.148	1.18	129
3.154	1.74	128
In p.nitrotoluolo (p. f. 54° ; $K = 75$)		
0.983	0.44	169
2.082	0.93	168
3.142	1.06	173

Come si vede, mentre il comportamento in nitrobenzolo può dirsi normale, l'anomalia nel nitrotoluolo è spiccatissima.

Anche su queste soluzioni eseguiamo esperienze di raffreddamento energetico. Quella nel p.nitrotoluolo che fonde a 54° fu senz'altro lasciata alla temperatura ordinaria e quella in nitrobenzolo fu raffreddata con anidride carbonica solida. Questa ultima soluzione si scolorì del tutto, mentre l'altra rimase di un bel verde assai intenso e tale si conserva ancora oggi dopo tre mesi dall'esperienza. Per fusione entrambe le soluzioni ripresero lo stesso colore.

III. Etere etilico dell'acido o.nitrosobenzoico.

Questo etere era stato preparato da Ciamician e Silber nel corso delle loro ricerche e cioè esponendo alla luce una soluzione alcoolica di o.nitrobenzaldeide; fu ricristallizzato dall'alcool e fondeva a 121° . Il peso molecolare di questo etere in soluzione di solventi indifferenti è normale, come era già stato dimostrato da uno di noi ⁽¹⁾ in un'altra pubblicazione. Si ricercò se esso formava soluzioni solide col corrispondente etere etilico dell'acido o.nitrosobenzoico. Preparammo quest'ultimo col solito metodo, eterificando cioè l'acido p.nitrosobenzoico con alcool ed acido solforico; fondeva a 30° . Dovemmo prima determinare la costante d'abbassamento, ciò che facemmo sciogliendovi la naftalina ed il difenile:

Concentrazioni	Abbassamenti	Depressioni molecolari
Con naftalina, $C_{10}H_8 = 128$		
1.280	0.74	74.0
2.537	1.51	76.2
Con difenile, $C_{12}H_{10} = 154$		
1.375	0.67	76.8
2.879	1.32	70.1
4.168	1.94	71.7

(¹) Questi Rendiconti, 1902, II, 192.

Come valore più probabile tenemmo $K = 74$. Sciogliendovi ora l'etere nitrosobenzoico, ottenemmo una anomalia delle più spiccate come risulta dai numeri seguenti:

Concentrazioni	Abbassamenti	Pesi molecolari $C_6H_5O_2N = 179$
1.125	0.38	278
2.989	0.88	252
4.413	1.22	268

La soluzione raffreddata alla temperatura di 10° restò distintamente colorata in verde.

IV. Esperienze con o.nitrobenzaldeide.

Passammo in fine a sperimentare colla o.nitrobenzaldeide. Delle singolari proprietà di questo corpo, del suo dimorfismo cioè e delle costanti delle due modificazioni parliamo diffusamente in altra Nota presentata contemporaneamente a questa ed alla quale rimandiamo.

Vi sciogliamo dapprima l'acido corrispondente e cioè il p.nitrosobenzoico (p. fus. 147°). Osservammo che da queste soluzioni non si riesce generalmente a far cristallizzare che la forma stabile; una sola volta ottenemmo un breve arresto della colonna termometrica al presunto punto di congelamento della forma labile, ma non abbastanza netto da farne una lettura attendibile. Colla forma stabile (p. fus. 43° , $K = 72$) ottenemmo una spicata anomalia:

Concentrazioni	Abbassamenti	Pesi molecolari $C_7H_5O_4N = 177$
3.252	1.25	187
3.657	1.35	195

Non potemmo operare con soluzioni più concentrate perchè l'acido non si scioglie ulteriormente. Dopo ciò venimmo a sciogliere nella o.nitrobenzaldeide l'acido o.nitrosobenzoico; ma dovemmo constatare che esso non si scioglie nel solvente liquido nemmeno quanto basti a colorare in verde il liquido e ad abbassare notevolmente il punto di congelamento. Ciò starebbe apparentemente in contraddizione col fatto che si possono ottenere soluzioni solide mediante esposizione alla luce dell'aldeide; noi supponemmo quindi tosto che le soluzioni solide così ottenute fossero soprasature, ciò che sta anche in accordo col fatto che appena si formano i germi dell'acido il colore verde scompare. Il limite di $2,6\%$ osservato da Lobry de Bruyn e Jungius non sarebbe cioè un limite di saturazione ma indicherebbe unicamente il punto in cui le soluzioni soprasature da metastabili diventano veramente labili e cioè si formano spontaneamente i cristalli dell'acido. Noi sperimentammo quindi nel modo seguente: esponemmo la provetta crioscopica contenente l'aldeide alla luce solare; quando questa si fu ben colorata in verde la fon-

demmo; si ottenne allora dapprima una soluzione alquanto colorata, ma ben tosto si separarono i cristallini incolori dell'acido e la soluzione non conservò che una lievissima sfumatura giallastra. Così stando le cose non si potrebbe decidere con assoluta sicurezza se le soluzioni solide siano o no soprasature; noi staremmo piuttosto per questa seconda ipotesi, poichè la relativa persistenza del color verde potrebbe spiegarsi con la lentezza colla quale si compiono i processi fra corpi solidi.

Possiamo quindi riassumere i nostri risultati come segue:

1. I nitrosoderivati aromatici possono dare in generale soluzioni solide coi nitroderivati corrispondenti.

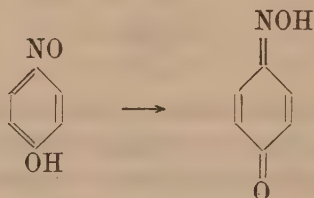
2. Poichè gli abbassamenti sono sempre proporzionali alle concentrazioni e cioè il coefficiente di ripartizione fra le due fasi resta costante, i nitrosoderivati posseggono in tali soluzioni solide un peso molecolare semplice.

3. Le soluzioni solide dei veri nitrosoderivati, sono, al pari di quelle liquide, colorate in verde.

4. Resta confermato che un acido può dare soluzioni solide coll'aldeide corrispondente.

5. Si possono avere soluzioni solide (soprasature) anche nel caso che il corpo non sia affatto solubile nel solvente liquido.

Dopo di avere così studiato i *veri* nitrosoderivati noi ci proponemmo di sperimentare su quei nitrosocomposti pei quali si ammette oggi l'esistenza di una forma tautomera chinonica come il p.nitrosufenolo e la p.nitrosodietil-anilina:



Non ci fu possibile eseguire esperienze crioscopiche su miscele di p.nitrofenolo e p.nitrosufenolo, perchè quest' ultima sostanza (p. fus. 126°) fondendo si decompone ed anche alla temperatura di fusione del nitrofenolo (p. fus. 114°) comincia la scomposizione.

Adoperammo invece la p.nitrosodietilanilina (p. fus. 84°) che preparammo nel modo solito e cristallizzammo dall'etere. Vi sciogliemmo la p.nitrodietil-anilina che preparammo per ossidazione della prima con permanganato potassico; cristallizzata dall'alcool fondeva a 78° (1). La nitrosodietilanilina si presta però assai male ad essere impiegata come solvente crioscopico, perchè dà fenomeni di soprafusione in misura affatto eccezionale e cristallizza con

(1) Lippmann e Fleissner, Monatshefte, IV, 293.

grande lentezza, cosicchè è molto difficile l'eseguire letture esatte. Riuscimmo però a misurare approssimativamente la costante che è circa 90, impiegando come sostanza sciolta la naftalina.

Concentrazioni	Abbassamenti	Depressioni molecolari
2.302	1.84	92.1
3.328	2.60	89.5

Non avemmo, del resto, bisogno di una determinazione più precisa perchè la nitrodietilanilina non abbassa sensibilmente affatto il punto di congelamento del nitrosocomposto. La formazione dei cristalli misti avviene quindi in misura assai larga. Questo fatto starebbe ad indicare che *allo stato cristallino* la p.nitrosodietilanilina possessa la struttura di un vero nitrosoderivato, mentre in soluzione ed allo stato fuso, si presenti nella forma tautomera chinonica. Anche la lentezza della cristallizzazione ed i risultati irregolari che si ottengono colle letture crioscopiche, fanno supporre che esistano nella fase liquida due sorta di molecole tautomere. Ci proponiamo di sperimentare ulteriormente su questo argomento.

Accenneremo infine che probabilmente le relazioni trovate ora fra nitro- e nitrosocomposti organici si ritroveranno anche fra nitrati e nitriti inorganici. Un accenno di ciò si rinviene nel fatto osservato da W. J. Müller ⁽¹⁾ che i nitriti e nitrati alcalini non si possono mai separare completamente per cristallizzazione dalle loro soluzioni miste.

In parte delle esperienze qui descritte fummo validamente aiutati dal laureando in chimica A. Trovanelli a cui rivolgiamo i nostri ringraziamenti.

Chimica. — *Sulla configurazione degli stereoisomeri maleici e fumarici e dei corrispondenti composti acetilenici.* Nota di G. BRUNI, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

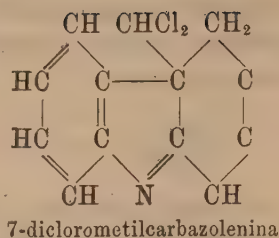
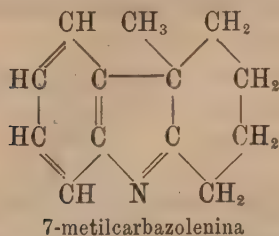
Chimica. — *Sull'azione del cloroformio sull' α . β -dimetilindolo e sulla trasformazione del pirrolo in piridina.* Nota di G. PLANCHER e O. CARRASCO, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

In due Note presentate a questa Accademia, uno di noi con G. Testoni ha riferito le esperienze eseguite sul tetraidrocarbazolo ⁽²⁾ dalle quali risulta che la base biclorurata che da esso si forma per azione del cloroformio è una carbazolenina e che contiene un diclorometile, invece del metile della

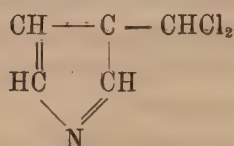
⁽¹⁾ Zeitschr. f. Elektrochemie, IX, 978 (1903).

⁽²⁾ Vedi questi Rendiconti, vol. IX, 1° sem. 1900, pag. 219 e segg. e vol. X, 1° sem. 1901, serie V, pag. 304 e segg.

sua corrispondente 7-metilcarbazolenina



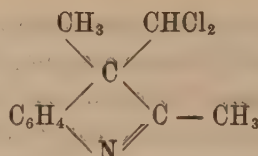
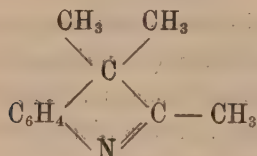
In esse è detto che « l'azione del cloroformio sui pirroli non poteva essere essenzialmente diversa da quella dei joduri alcoolici » sugli stessi corpi ⁽¹⁾ e che la formazione di β .cloropiridina doveva essere preceduta da quella di un corpo intermedio analogo alla diclorometilcarbazolenina, cioè:



più o meno stabile secondo i diversi casi; che la reazione da questo derivato procedeva alla cloropiridina per una ulteriore eliminazione interna di acido cloridrico, e si arrestava invece a questo primo stadio quando si opponevano, per la costituzione del composto, delle difficoltà alla eliminazione di idracido. A proposito del tetraidrocarbazolo noi esprimemmo due ipotesi; l'una che non fosse possibile eliminare ulteriormente acido cloridrico pel fatto che i posti α e β del nucleo pirrolico non portano idrogeno direttamente attaccato; l'altra che l'allargamento al nucleo piridico fosse ostacolato da una specie di costrizione esercitata dal nucleo benzenico idrogenato sul nucleo pirrolico.

Probabilmente tutte due le condizioni favoriscono l'arresto della reazione in questa prima fase del prodotto biclorurato; le esperienze che qui riferiamo provano però che la prima basta di per sè ad impedire il passaggio a corpi piridici.

L' α . β -dimetilindolo che ha occupati i posti α e β e non ha quindi idrogeno ai carboni nucleari, col cloroformio doveva dare luogo alla formazione della β -diclorometil- α . β -dimetilindolenina allo stesso modo che con joduro di metile, dà trimetilindolenina ⁽²⁾.



⁽¹⁾ Questi Rendiconti, vol. X, 1° sem. 1901, pag. 304.

⁽²⁾ Ibid. vol. IX, 1° sem. 1900, pag. 119.

Ciò è provato infatti dalle nostre esperienze che riferiamo.

Raffrontiamo ora questo fatto coi seguenti già noti.

Il pirrolo dà cloropiridina ⁽¹⁾.

L' α . α' -dimetilpirrolo e α . β' -dimetilpirrolo danno le rispettive cloropiridine metilate ⁽²⁾.

Il metilchetolo e lo scatolo danno rispettivamente clorochinaldina e clorolepidina ⁽³⁾.

Il tetraidrocarbazolo e come dimostriamo in un'altra Nota, il metiltetraidrocarbazolo danno le corrispondenti diclorometilcarbazolenine ⁽⁴⁾.

Si vede subito che i corpi pirrolici che hanno ancora idrogeni nel posto α o nel posto β , danno basi monoclorurate a nucleo piridico; quelle viceversa che non hanno idrogeno nei posti suddetti, danno basi biclorurate con nucleo ancora pirrolico.

Così il tetrametilpirrolo secondario dovrebbe dare, non già una cloropiridina, bensì una diclorobase con nucleo ancora pirrolico.

Le esperienze furono condotte nel modo seguente:

Gr. 10 di dimetilindolo furono sciolti a freddo in una soluzione di etilato sodico ottenuto sciogliendo gr. 1,5 di sodio in gr. 50 di alcool assoluto; la miscela fu addizionata di poche gocce di cloroformio e fu scaldata lentamente in bagno ad acqua fino ad ottenere un indizio della iniziata reazione, il che avviene fra 50° — 55°. Questa temperatura, misurata nel liquido in reazione, fu tenuta costante durante tutta l'aggiunta del cloroformio. In tutto si impiegarono gr. 10 di questo reattivo, durante due ore, trascorse le quali si era separato cloruro sodico in notevole quantità. Finita la reazione si scaldò a bagno-maria bollente per pochi minuti; si scacciò per distillazione il cloroformio e l'alcool e rimase un residuo bruno che fu ripreso ripetutamente con acido cloridrico al 10 % sino ad arrivare a 200 c. c. di quest'ultimo. In seguito la massa residua sciolta in etere fu estratta con altri 100 c. c. di acido cloridrico al 5 %.

Lo sciolto cloridrico filtrato precipitò, per aggiunta di potassa, una base pastosa. Fu estratta con etere e fu decolorata la soluzione eterea rossa con carbone animale. Concentrata, lasciò cristallizzare un bel prodotto lievemente tinto in giallo. Rieristallizzata dall'etere di petrolio, si separa in bei cristalli ben formati che mantengono una lieve tinta gialliccia e che fondono a 73° — 74°. La base ha odore intenso, gradevole, simile a quello delle indolenine.

Analisi:

$C_{11}H_{11}NCl_2$	Calcolato	% C 57,9 — H 4,83 — Cl 31,10
	Trovato	% " 58,19 H 5,26 Cl 30,60

⁽¹⁾ Ciamician e Dennstedt, Gazz. chim. it., XI, 300; Ciamician e Silber, Gazz. chim. it., XVII, 11.

⁽²⁾ O. Bocchi, Gazz. chim. it., 30, I, 89-96.

⁽³⁾ G. Magnanini, Gazz. chim. it., XVII, 246. Berichte, XX, 2608 e seg.

⁽⁴⁾ Plancher e Testoni, Memorie citate.

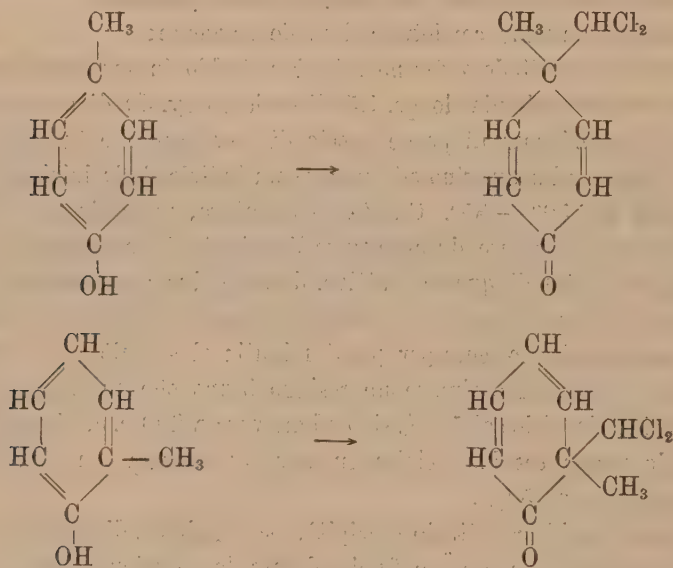
Questa base trattata con nitrito sodico in soluzione acetica glaciale dà una splendida ossima; reazione questa strettamente caratteristica delle indolenine α -metilate.

Resta così provato che il dimetilindolo non dà direttamente una cloro-dimetilchinolina, bensì una diclorometildimetilindolenina.

Questa reazione conferma quanto uno di noi ha esposto sulla trasformazione del pirrolo in piridina col cloroformio.

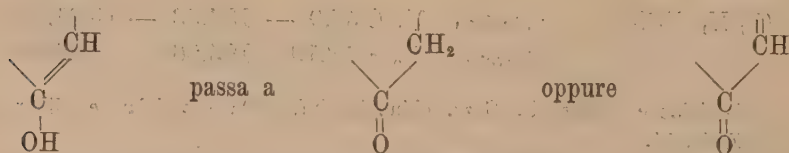
Con ciò resta anche dimostrata una nuova somiglianza tra le reazioni dei fenoli con quelle dei corpi pirrolici.

Dopo che uno di noi con Testoni ebbe mostrato che il cloroformio agisce nel modo suddetto sul tetraidrocarbazolo fissando un $-\text{CH}.\text{Cl}_2$, Auwers (¹) ha trovato che alcuni fenoli, para- ed orto- metilati, come per esempio il *p*- e l'*o*- cresolo, con cloroformio e soda si trasformano in derivati del chetodiidrobenzolo così:



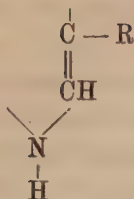
L'analogia di queste reazioni con quelle da noi riferite è piena e completa anche per ciò che riguarda lo spostamento del doppio legame. Come l'ossigeno ossidrilico nel fenolo diventa chetonico, così nel dimetilindolo e nel tetraidrocarbazolo l'azoto da secondario diventa terziario.

Il gruppo

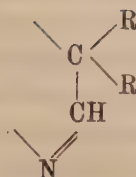


(¹) Auwers e Keil, Berichte, XXXV, 4207 e segg.

quello



passa a



Noi proseguiamo queste ricerche per vedere se sia possibile trasformare questa diclorobase in una clorodimetilchinolina; e per passare da essa alla trimetilindolina ed alla trimetilindolenina, composto fondamentale di cui essa non è che il derivato dialogenico.

Chimica. — *Sulla preparazione e sulle trasformazioni di alcuni corpi della serie del tetraidrocarbazolo.* Nota di G. PLANCHER e O. CARRASCO, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Chimica biologica. — *Sulla decomposizione di sali di Selenio per opera dei microorganismi.* Nota del prof. B. GOSTO ⁽¹⁾, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

Le due Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Botanica. — *Sullo Streptococcus Bombycis, Flügge, e sui rapporti con la vita del filugello.* Nota di CAMILLO ACQUA, presentata dal Socio R. PIROTTA ⁽¹⁾.

È cosa comunemente nota che nello studio della flaccidezza, malattia che inferisce assai spesso sugli allevamenti del baco da seta, si è passati per due distinti periodi. Dapprima si ritenne la malattia eminentemente parassitaria e se ne attribuì la causa ai vibrioni ed ai fermenti a coroncina sviluppantisi nell'intestino della larva. In seguito poi si modificarono radicalmente simili idee nel ritenere lo sviluppo dei micro-organismi un fenomeno semplicemente concomitante con il processo della flaccidezza, il quale in taluni casi poteva anche manifestarsi e seguire il suo corso senza che nel tubo intestinale della larva si avesse sviluppo apprezzabile o proporzionato di micro-organismi.

⁽¹⁾ Presentata nella seduta del 1° maggio 1904.

Tuttavia restava sempre la quistione: pur non essendo i descritti micro-organismi la causa della flaccidezza, possono essi facilitare lo svolgimento del processo e nel caso positivo fino a qual punto?

Recentemente poi da diversi autori si tenderebbe a riconoscere un'origine parassitaria nella malattia, ma dei lavori da essi compiuti non m'è possibile per ragione di spazio fare un esame per quanto breve.

Le mie esperienze cominciarono da sei anni or sono e si continuarono, senza interruzione, fino all'ultima stagione propizia per l'allevamento del filugello. Ho tratto anche giovamento dal fatto che ho sempre avuto a mia disposizione numerosi allevamenti di bachi, cosicchè non mi è mai mancato il materiale di studio, e nelle condizioni normali, nelle quali suol mostrarsi la malattia.

Nella presente nota preventiva espongo i risultati da me finora avuti. Questi diversificano da quelli ottenuti da altri autori. Senza con ciò opporre una smentita, e con la coscienza di avere usato il maggiore rigore nella ricerca sperimentale, queste note potranno avere un qualche valore se dimostreranno la necessità di studi ulteriori e se inviteranno persone di maggiore competenza a ripetere le prove, che passo ad esporre.

Nell'istituire delle esperienze sull'azione del cocco, ho creduto opportuno accostarmi il più che fosse possibile alle condizioni normali di vita del filugello. Così ho creduto bandire il metodo delle iniezioni anali di colture contenenti il cocco, e non sono neanche ricorso ad iniezioni per punture nel corpo della larva, parendomi che con ciò si dovessero troppo alterare le condizioni normali della vita del filugello. Ma ho preferito somministrare e far mangiare alle larve foglia infettata con colture pure.

Ho voluto però portare una variazione, a mio credere sostanziale, al metodo fin qui adoperato da altri sperimentatori.

Io non ho eseguite le mie esperienze su bachi sani e provenienti da allevamenti robusti; poichè in questo caso la resistenza specifica poteva essere bastante a vincere l'azione del cocco. Ho portato invece la mia attenzione su allevamenti, che al principio dell'ultima età cominciavano a presentare i sintomi della flaccidezza. È noto che in questi casi non tutti gli individui sono colpiti da malattia, una parte riesce a filare il bozzolo, compiendo così la metamorfosi da larva in crisalide. E questa parte secondo i casi può essere o la minore o la maggiore dell'intero allevamento. Però *tutti* gl'individui si trovano in uno stato di predisposizione verso la malattia; infatti ogni allevatore sa per esperienza che allevamenti, nei quali cominciò a manifestarsi la flaccidezza, vogliono essere trattati con la massima cura, se non si vuol perdere l'intero prodotto.

Ora è appunto in questi casi che l'esperienza può trovare le sue migliori condizioni per uno studio decisivo della quistione. Dal momento che

le larve provenienti da allevamenti di tal fatta hanno una predisposizione per la flaccidezza, è evidente che esse ci rappresenteranno dei mezzi *molto sensibili* per saggiare l'azione del cocco. Scegliendo dunque larve non ancora colpite dalla malattia, ma in allevamenti nei quali la malattia si mostrò, e dando ad esse a mangiare quotidianamente foglie inquinate con colture pure, in paragone di altri lotti nutriti con foglia comune, è evidente che le prime dovranno dare una percentuale maggiore di malattia o di morte, se veramente lo streptococco è una delle cause del processo della flaccidezza.

Numerose esperienze furono così fatte per più anni consecutivi. Si adoperarono principalmente larve provenienti da razze gialle indigene, ma fu anche sperimentato su chinesi bianche e dorate.

Le larve furono poi prelevate da allevamenti diversissimi. Cioè a dire o da alcuni nei quali lievemente manifestavasi la flaccidezza e in cui quindi si aveva in condizione normale piccola percentuale di perdite, o da altri nei quali invece il morbo menava strage, talchè alla fine appena un terzo od un quarto dell'intero allevamento riusciva a salire nel bosco.

In tutti questi casi, fatti più lotti con egual numero di bachi, in apparenza tutti sani, si nutriva una metà di detti lotti con foglie normali e l'altra metà con foglie inquinate. Si aveva poi cura che tutti si trovassero in identiche condizioni di luce e di aereazione. Si dava a tutti un egual numero di pasti, e perchè le condizioni fossero rigorosamente identiche, si arrivava a contare il numero delle foglie somministrate per ciascun lotto avendo cura ch'esso fosse uguale e che le foglie provenissero da una stessa pianta e che avessero approssimativamente la stessa età e grandezza.

Quanto poi alla preparazione delle colture, essa era fatta come segue:

In una serie di esperienze lo streptococco era tolto dal contenuto intestinale di bachi morti di recente di flaccidezza. Isolato col metodo delle colture in mezzi di nutrizione solidi, era di poi coltivato in brodo, o in decotto di foglia lievemente alcalinizzato.

Un modo molto semplice per avere una coltura pura dello streptococco è il seguente. È noto che nella metamorfosi dalla larva all'insetto perfetto anche il sistema digerente subisce una profonda modificazione. Quando l'insetto è giunto al suo stato perfetto, detto sistema si riduce principalmente ad un tubo esofageo ed intestinale, alla così detta vescica aerea, al ventricolo ed all'avescica cecale. È comunemente affermato che l'umore alcalino di cui è ripiena la vescicola aerea, compiuta l'evoluzione immaginale, è versato in parte dalla bocca ed in parte nel ventricolo, che resta così purgato da ogni incluso. Ora le mie osservazioni modificano alquanto quest'ultimo fatto. Io ho esaminato un numero grandissimo di bolle stomacali di farfalle vive o morte ed ho sempre trovato che in esse si riscontrano al microscopio dei frammenti di foglia. Si badi che l'osservazione fu da me compiuta in partite sceltissime di riproduzione, le quali dettero origine ad un ottimo seme, come comprovò il risultato dell'anno susseguente.

Ma non solo nel ventricolo restano frammenti di foglia, ma si trovano quasi sempre germi dello streptococco. Anche questo fatto l'ho riscontrato nella quasi totalità dei casi e in farfalle appartenenti a sceltissime partite di riproduzione. Quando la farfalla è morta e disseccata, il ventricolo apparisce come una bolla nerastra, resinosa. Si asporta con una forbice tale bolla, che in farfalle robuste è ridotta a minuscole proporzioni, e si tiene con le estremità di una pinza fissa su di un vetrino porta oggetti. Poi con una lama sterilizzata alla fiamma si raschia più volte la bolla, avendo cura ad ogni volta di risterilizzare la lama. Così la bolla stessa è spogliata della sua parte superficiale e lascia scoperto il suo contenuto interno. Allora rapidamente si configge per breve tratto in questo l'ago di platino e si passa tosto in un brodo da coltura. Se l'operazione fu eseguita con rigore ne risulta spesso una coltura *pura* di streptococco. Nel mentre in seguito tornerò sull'importanza di questo fatto, intanto ho voluto accennare anche a questo come a metodo assai spiccio per ottenere la coltura del micro-organismo.

L'esperienza può poi farsi con coltura in pieno sviluppo, o con altre nelle quali l'intorbidamento è cessato e si è formato un deposito denso al fondo del tubo, deposito il quale, agitando il liquido, si diffonde in questo. Se si tratta poi di colture in brodo è buona regola allungare il liquido della metà con acqua distillata e sterilizzata, provando con ciò le larve meno difficoltà ad ingerire le foglie precedentemente cosparse della coltura, le quali prima di essere somministrate alle larve furono fatte asciugare all'ombra.

Così le mie esperienze si possono ridurre a otto gruppi:

1. Somministrazione di coltura in brodo in pieno sviluppo, il che avviene in genere dopo 24 ore dacchè il tubo si trova alla temperatura di circa 30 gradi centigradi;

2. Somministrazione di coltura già esaurita, ossia di coltura vecchia di alcuni giorni e nella quale si formò un deposito al fondo, ritornando limpido il rimanente del liquido;

3. Come la prima, ma in decotto di foglia di gelso;

4. Come la seconda, ma pure in decotto di foglia di gelso.

Infine queste quattro esperienze possono eseguirsi con cocchi provenienti da intestino di larve malate, o provenienti invece da bolle stomacali di farfalle sane. Risultano così otto combinazioni.

Non posso per la ristrettezza dello spazio riportare le tabelle con le annotazioni delle singole esperienze, ma noterò che queste superarono il numero di quaranta, e che i lotti adoperati contenevano non mai meno di cinquanta e fino a duecento larve per lotto.

Si somministravano in genere due pasti inquinati il giorno fino alla maturità della larva. Il risultato costante di tali esperienze fu il seguente: *non fu mai possibile riscontrare un aumento benchè lieve nella mortalità dei lotti sottoposti allo speciale trattamento, in paragone degli altri di controllo.*

E non fu neanche possibile scorgere differenza nello sviluppo e nella resistenza dei bozzoli prodotti.

Ora da queste esperienze deriverebbe la conseguenza che lo *streptococco* non soltanto non rappresenta la causa prima, ma neanche una concomitante nel processo patologico.

Ho già accennato al fatto che dai residui stomacali, i quali dopo la metamorfosi immaginale si riscontrano in forma di una bolla nerastra di apparenza quasi resinosa, si può trarre facilmente — sia la farfalla vivente o anche morta da parecchio tempo, ma in questo caso ben conservata — una coltura spesso pura dello *streptococco*. Questo fatto dimostra che nello stomaco si trovavano originariamente gli *streptococchi* e che in seguito alla metamorfosi regressiva, i germi di questi restarono racchiusi nella bolla, ove si conservano lungamente.

La presenza dei cocchi nelle bolle stomacali è un fatto di carattere assolutamente generale, esso riscontrasi in quasi tutte le farfalle di partite anche sceltissime di riproduzione.

Questo fatto conferma l'opinione che lo *streptococco* del Bombice sia un micro-organismo straordinariamente diffuso, e che possa quindi penetrare facilmente nell'intestino del Bombice medesimo.

Ma, accettato quest'ordine di idee, una domanda si presenta spontanea. Gli allevamenti del baco da seta avvengono soltanto in un periodo molto limitato dell'anno, e, per quanto diffusi, sono pure ristretti a determinate zone. Inoltre nella maggior parte degli allevamenti sani il cocco, pur potendo vivere nell'intestino della larva, non trova però l'opportunità per una copiosa moltiplicazione. Come adunque — essendo relativamente ristretto per quanto è a noi noto — il campo propizio per lo sviluppo dello *streptococco*, ritroviamo poi questo diffusissimo nell'anno susseguente, tanto da essere pronto a svilupparsi abbondantemente pressochè in ogni larva malata, e riuscendo anche a vivere in tutti gli altri casi di larve sane?

Se il cocco si trasmettesse normalmente per gli ovuli, la domanda potrebbe avere una risposta, ma questo fatto non risulta provato almeno nella generalità dei casi.

Da ciò si presenta la possibilità che il cocco in parola possa avere un'altra più estesa sede di sviluppo oltre l'intestino del filugello, e a questa ipotesi si rannoda anche la possibilità che lo *streptococco* in quistione non sia specie autonoma, ma non rappresenti se non un caso di adattamento di qualche cocco assai diffuso.

Da un esame sommario alle più comuni specie di cocchi risulta una certa analogia tra il cocco del Bombice e quello dell'urea (*Micrococcus ureae* Past.). Tuttavia esistono differenze, tra cui la principale quella che il primo fluidifica la gelatina, mentre il secondo non possiede tale qualità.

Per accertarci se il cocco del Bombice possa vivere nell'urea si procedette alla seguente esperienza. Dieciotto tubi contenenti urina furono sterilizzati col metodo della sterilizzazione frazionata. Non si deve prolungare oltre il necessario l'operazione altrimenti il liquido diviene meno adatto per lo sviluppo dei cocchi. Per assicurarsi poi che la sterilizzazione fu efficace, si mantennero i tubi suddetti per tre giorni in termostato alla temperatura di 30 centigradi.

Non si osservò alcuno sviluppo. Allora si divisero i dieciotto tubi in tre lotti, operando come appresso:

Lotto A. Con l'ansa di platino si fece il trasporto nei sei tubi del cocco del Bombice contenuto in una coltura pura nel brodo.

Lotto B. Si fece come sopra il trasporto nei detti tubi del cocco dell'urea, tratta da una coltura pura parimenti in brodo. L'isolamento del cocco era stato operato con colture su piastre solide.

Lotto C. Controllo. Con questo lotto si volle ricercare se nelle condizioni in cui si operò era possibile che il cocco dell'urea potesse durante le manipolazioni penetrare con l'aria nei tubi di coltura. A questo scopo si eseguirono su questo lotto le stesse operazioni praticate negli altri due, ma invece di immergere l'ansa in un brodo contenente colture, fu immerso in un brodo sterilizzato, di cui si fece il trasporto.

Risultati:

Sviluppo uguale dei cocchi nei lotti A, B. Il lotto C non presentò alcuno sviluppo.

Dopo due giorni nei due lotti A, B, si osservò in proporzioni uguali il deposito di sali ammoniacali.

Dunque lo streptococco del Bombice vive egualmente bene nell'urina, compiendo anche un'eguale funzione, come il cocco dell'urea.

Queste esperienze possono far supporre ragionevolmente che le concimaie, nelle quali sogliono essere gittati i bachi affetti di flaccidezza rappresentano un terreno propizio per lo sviluppo del micro-organismo.

Se non che a questo punto un'altra obbiezione si presenta. Le esperienze suaccennate furono compiute in urina sterilizzata e nella quale mancava la concorrenza di altri micro-organismi. Ora si può chiedere se in presenza del cocco dell'urea quello del Bombice sia capace di vivere e prosperare egualmente, sostenendo la concorrenza del primo.

Se i due cocchi avessero differenze specifiche di forma sarebbe cosa facile sperimentare, facendo simultaneamente dei trasporti dell'uno e dell'altro in un medesimo tubo e lasciando sviluppare la coltura. Ma disgraziatamente non è possibile compiere questo esame stante la somiglianza morfologica dei due micro-organismi.

Tuttavia la chiave per la risoluzione del quesito può essere data dalle specifiche proprietà dei due micro-organismi, per cui, come abbiamo visto, l'uno fluidifica la gelatina e l'altro no.

Facendo il trasporto simultaneo in un tubo contenente urina del cocco dell'urea e del Bombice, la coltura che ne risulta avrà più o meno la facoltà di fluidificare la gelatina secondo che l'ultimo o il primo presero il sopravvento nello sviluppo.

L'esperienza procedè come appresso:

In un tubo contenente urina sterilizzata col metodo frazionato, si fece il trasporto dei due micro-organismi mediante la stessa ansa di platino in modo che una quantità approssimativamente uguale delle due colture venisse trasportata nel nuovo tubo. Avvenuto lo sviluppo, con l'ago di platino si operò il trasporto in tubi di gelatina mediante infissione.

Contemporaneamente in altri tubi, contenenti del pari gelatina, si operò similmente, ma avendo fatto pescare precedentemente l'ago in coltura del cocco del Bombice per un lotto, e in coltura del cocco dell'urea per un altro lotto.

I risultati furono i seguenti:

La gelatina contenente il cocco del Bombice fu prontamente fluidificata. Quella contenente il cocco dell'urea, no. La gelatina poi, nella quale erasi fatto il trasporto della coltura derivante dall'unione dei due micro-organismi, fluidificò, ma per ottenere una fluidificazione pari alla prima *necessitò un tempo pressochè doppio*.

Quest'esperienza fu molte volte ripetuta.

Da ciò consegue che i due micro-organismi sono compatibili e si sviluppano egualmente bene l'uno in presenza dell'altro.

Si fecero poi altre esperienze con colture in brodo di cocco dell'urea su bachi, provenienti da partite attaccate da flaccidezza, ma non si riscontrò aumento nella mortalità.

Fra i due micro-organismi restava tuttavia la differenza specifica della fluidificazione della gelatina operata dall'uno e non operata dall'altro.

Ma se noi facciamo le colture con materiale tratto da bolle stomacali di farfalle vecchie di parecchi mesi (p. es. nell'aprile successivo), troviamo che il cocco del Bombice in questo caso *non fluidifica più la gelatina* e si comporta per questo carattere come il cocco dell'urea.

Questa osservazione, anch'essa più volte ripetuta, rende più probabile l'ipotesi *che il cocco del Bombice non sia altra cosa che il comunissimo cocco dell'urea il quale, passando nell'intestino del baco da seta, subirebbe delle modificazioni; ritornando poi con l'invecchiare al tipo primitivo*. Debbo però aggiungere che vecchie colture in brodo non presentarono questa particolarità e mantennero inalterato il primitivo carattere.

Il risultato delle presenti ricerche è il seguente:

Il cocco (o streptococco) del Bombice non ha alcuna azione diretta sul processo della flaccidezza. Esso trae soltanto dal disfacimento dei tessuti l'op-

portunità per moltiplicarsi, senza rendere nocimento all'organismo che lo ospita.

Esso inoltre non è con probabilità specie autonoma, ma rappresenta un caso di adattamento del comune cocco dell'urea, il quale si modificherebbe nel passaggio attraverso l'intestino del baco da seta, ma con tendenza poi a ritornare al tipo primitivo.

Avvertirò infine, che secondo il Sawamura esisterebbero nell'intestino del Bombice più specie di cocchi, dei quali alcuni fluidificherebbero altri no la gelatina.

Ma dopo le osservazioni descritte, sorge abbastanza fondato il dubbio che possa in questi casi trattarsi di stadi diversi della stessa specie.

Fisiologia. — *Degenerazione grassa del cuore delle rane in seguito al taglio di ambo i vaghi* ⁽¹⁾. Nota del dott. FERDINANDO SOPRANA, presentata dal Corrispondente A. STEFANI.

Nel 1879 Eichhorst ⁽²⁾ osservò che nei colombi, morti in seguito al taglio di ambo i vaghi, le fibre muscolari del cuore si trovavano in stato di degenerazione grassa, e attribuì questa degenerazione alla mancanza di una speciale azione trofica che il vago spiegherebbe sugli elementi muscolari del cuore.

I risultati di Eichhorst furono confermati poco dopo da Zander ⁽³⁾ e da Anrep ⁽⁵⁾, che sperimentarono pure sui piccioni, e da Wassilieff ⁽⁴⁾ che sperimentò invece sui conigli; ma mentre quest'ultimo accettò le conclusioni di Eichhorst, Zander ed Anrep subordinarono invece le alterazioni, osservate nelle fibre cardiache, ai disordini generali che succedono al taglio dei vaghi, e particolarmente all'inanizione. Ed a simile concetto aderì poi successivamente anche Knoll ⁽⁶⁾.

Alterazioni degenerative del miocardio dopo il taglio dei vaghi furono

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Padova.

⁽²⁾ Eichhorst, *Die trophischen Beziehungen der Nervi Vagi zum Herzmuskel*. Berlino, 1879. Dagli, Jahresb. u. die Fortsch. d. Anat. u. Phys. 1879, e da altre citazioni.

⁽³⁾ Zander, *Die Folgen der Vagusdurchschneidung bei Vögeln*. Arch. f. d. ges. Physiol., 19, 1879.

⁽⁴⁾ Anrep, *Die Ursache des Todes nach Vagusdurchschneidung bei Vögeln*. Würzburger Verhandl., 14. Jahresb. u. d. Fortsch. d. Anat. u. Phys. 1879.

⁽⁵⁾ Wassilieff, *Beiträge zur Frage über die trophischen Beziehungen des Nervus Vagus zum Herzmuskel*. Zeitschr. f. Klin. Medic., 3, 1881.

⁽⁶⁾ Knoll *Ueber Myocarditis u. die übrigen Folgen der Vagusresection bei Tauben*. Prager Zeitschr. f. Heilkunde, 1880. Jahresb. u. d. Fortsch. d. Anat. u. Phys., 1880.

osservate in seguito anche nei cani, nei gatti e nelle cavie (1). Particolarmente interessante per la dottrina sarebbe stato il fatto, che secondo Fantino (2) la degenerazione del miocardio nei conigli si verifica anche in seguito al taglio di un sol vago, perchè questo fatto avrebbe dimostrato che la stessa non si poteva ascrivere ai disordini generali che succedono negli animali omeotermi al taglio dei vaghi, mancando tali disordini, siccome è noto, quando viene tagliato un solo vago. Ma i risultati di Fantino non furono confermati da Hoffmann (3), nel laboratorio di Eichhorst, e perciò restava dubbio, se la degenerazione grassa del cuore degli animali omeotermi, consecutiva al taglio dei vaghi, dipendesse dalla soppressione di una azione specifica del vago, oppure dai disordini generali che succedono alla doppia vagotomia. Ed anzi questo ultimo concetto avrebbe dovuto forse essere preferito al primo, quando si fosse considerato, che Bidder (4) nel 1868, a proposito di ricerche fatte però ad altro scopo, aveva riferito, sia pure in via incidentale, di non avere osservato nulla di anormale nelle fibre muscolari del cuore di rane, a cui avea tagliato i vaghi da parecchio tempo.

Così stavano le cose, quando il mio maestro prof. Stefani mi consigliò di studiare nelle rane la supposta azione trofica del vago sulle fibre muscolari del cuore, tenendo conto del fatto, dimostrato nelle mie precedenti ricerche (5), che nelle rane in seguito alla doppia vagotomia si manifestano disordini generali seguiti in poche ore da morte, solo quando esse sono esposte a temperature superiori ai 20°, quando cioè sono aumentati i bisogni respiratori, e che le stesse sopravvivono invece molto a lungo senza presentare, almeno apparentemente, alcunchè di anormale, quando siano tenute in ambiente a temperatura inferiore ai 12°.

In conseguenza di ciò, queste ricerche, che furono tutte eseguite nella stagione invernale del presente e del passato anno, si devono distinguere in due gruppi: ricerche su rane vagotomizzate morte pochi giorni dopo l'ope-

(1) Fantino, *Sur les altérations du myocarde après la section des nerfs extracardiaux*. Arch. It. de Biol., t. X, 1888.

Timoeew, *Zur Frage über den trophischen Einfluss der Nervi Vagi aufs Herz*. Botkin's klinische Wochenschr., 1889. Jahresb. ü. d. Fortschr. d. Anat. u. Physiol., B. 18, 1889.

Elias, *Bijdrage tot de Aetiologie d. Hartziekten*. Nederlandsch Tijdschr. voor Geneeskunde, 1895. Jahresb. ü. d. Leist. u. d. Fortschr. in d. ges. Medic., 1895.

Hoffmann, *Ueber den Zusammenhang der Durchschneidung des Nervus Vagus mit degenerativen u. entzündlichen Veränderungen am Herzmuskel*. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Medic., B. 150, 1897.

(2) Fantino, loc. cit.

(3) Hoffmann, loc. cit.

(4) Bidder, *Die Endigungsweise der Herzweige des Nervus Vagus beim Frosch*. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1868.

(5) Soprana, *Del ritmo respiratorio nelle rane vagotomizzate*. Nota presentata dal prof. Stefani al R. Istituto Veneto di Sc., L. ed A. nella seduta del 24 aprile p. p.

razione, per essere state esposte a temperature di 20°-25°, e ricerche su rane che essendo state tenute a temperature inferiori ai 12°, sopravvissero alla doppia vagotomia da 25 a 110 giorni.

Le rane morte pochi giorni dopo la vagotomia, per essere state esposte a temperature superiori ai 20°, alle quali fu poi esaminato il cuore microscopicamente, furono 10. Le rane vagotomizzate sopravvissute da 25 a 110 giorni, alle quali fu egualmente esaminato il cuore, furono 20. Di queste, quattro morirono verso la fine del primo mese, sette tra la fine del primo mese e la fine del secondo, nove dopo la fine del secondo.

Durante la sopravvivenza, parecchie rane di questo gruppo sono state esposte qualche volta alla temperatura di 20°, per dosare la quantità di CO₂ che producevano in queste condizioni; ma a questa temperatura esse erano state tolte, appena s'erano manifestati i disturbi generali, che subitamente cessarono.

La vagotomia fu eseguita anche in queste, come in tutte le mie precedenti esperienze, all'uscita del nervo dalla cavità cranica, mettendo allo scoperto il vago con un taglio tra l'occipite e la scapola, su di una linea tangente il contorno inferiore della membrana del timpano.

Nei cuori delle rane del primo gruppo, morte cioè qualche giorno dopo la vagotomia, non mi riuscì di notare alcuna alterazione.

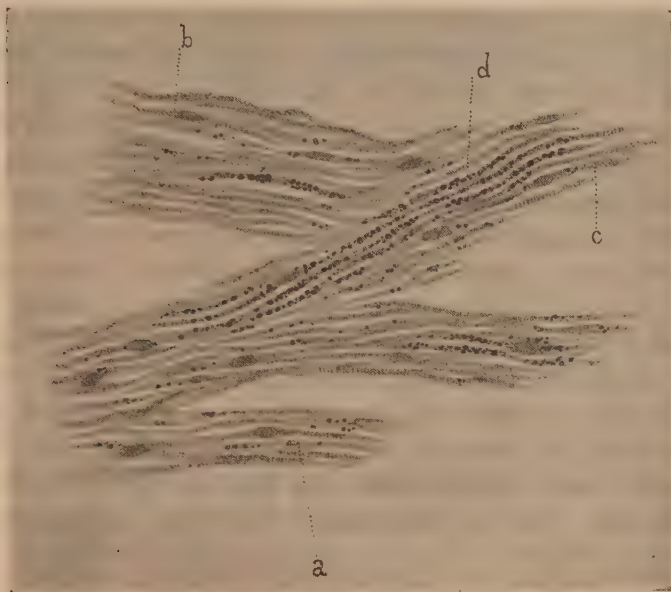
Nei cuori delle rane del secondo gruppo sopravvissute un mese circa alla vagotomia, tanto all'esame a fresco quanto all'esame dei pezzi fissati nel liquido di Hermann, induriti in alcool ed inclusi in paraffina, ho notato bensì qualche alterazione, ma il numero delle fibre alterate era così piccolo e le alterazioni così poco gravi, da non permettermi delle conclusioni.

In qualche preparato a fresco ho visto, fra le fibre di apparenza normale, qualche fibra con contorno irregolare, con nucleo rigonfio, con striatura poco distinta, ed anche mancante, contenente dei fini granuli che si scioglievano nell'acido acetico, e anche qualche granulo più grosso, con contorni netti, rifrangente fortemente la luce, che nell'acido acetico non si scioglieva. E così in qualche preparato, ottenuto da pezzi fissati nel liquido di Hermann, ho visto qualche fibra senza striatura con qualche granulo nero. Ma il numero delle fibre normali era così preponderante, che su questi reperti non avrei potuto formulare conclusioni.

Invece nel cuore delle rane morte tre mesi dopo la vagotomia, le fibre muscolari alterate erano così numerose, e così gravi le alterazioni che queste fibre presentavano, che sul significato delle alterazioni notate a me pare che non vi possa essere dubbio.

Il cuore di queste rane presentava qualche cosa d'anormale anche all'esame macroscopico: era ampiamente disteso, pieno di sangue e di quel colore giallognolo che è proprio degli organi degenerati in grasso; ed all'esame microscopico, sia a fresco per dilacerazione, sia dei pezzi fissati nel liquido

di Hermann, era raro il caso di vedere qualche fibra dei ventricoli che presentasse ancora qualche traccia di striatura. Invece queste fibre, nei preparati a fresco, erano piene, non di granuli, ma di distinte goccioline a contorni netti, rinfrangenti la luce, che non si scioglievano nell'acido acetico, e nei preparati fissati nel liquido di Hermann erano piene di goccioline nere. Tanto nell'uno come nell'altro caso, queste goccioline, che in conseguenza dei



Fasci muscolari del ventricolo del cuore di una rana morta 55 giorni dopo la doppia vagotomia. Prepar. fissato nel liquido di Hermann e colorato col picrocarmino: *a*) fibro-cellula normale; *b*) fibro-cellula in cui è scomparsa la striatura; *c*) fibro-cellula con incipiente degenerazione grassa; *d*) fibro-cellula con avanzata degenerazione.

caratteri sopraindicati si devono ritenere per goccioline di grasso, erano poi allineate parallelamente all'asse delle fibre, ed erano, in generale, più grandi di quelle che si vedevano nei preparati ottenuti dal cuore delle rane morte un mese dopo la vagotomia. In alcuni casi queste goccioline erano così numerose da riempire completamente la fibra.

La natura grassa di queste goccioline fu dimostrata anche per mezzo dal Sudan III su sezioni al microtomo congelatore.

Nelle preparazioni microscopiche, ottenute dai cuori di rane morte due mesi circa dopo l'operazione, le fibre muscolari presentavano delle alterazioni di grado intermedio fra quelle delle rane morte tre mesi dopo la vagotomia e quelle delle rane morte un solo mese dopo la stessa, sia rispetto al numero

delle fibre alterate, sia rispetto alla gravità della alterazione, siccome si può rilevare dalla annessa figura, che è stata disegnata su preparati ottenuti dal cuore di una rana morta 55 giorni dopo l'operazione.

Ordinariamente la degenerazione non era diffusa in modo uniforme, e quindi tra fasci di fibre normali si vedevano fasci di fibre alterate, e nei casi in cui la degenerazione era molto avanzata (rane morte dopo il terzo mese), in alcune località le fibre muscolari erano letteralmente piene di goccioline di grasso, mentre in altre ne contenevano un numero molto minore.

La parte che a preferenza ho visto colpita dalla degenerazione è stato il ventricolo, poi veniva il bulbo aortico, ed ultimi gli atri, nei quali la degenerazione fu osservata solo nei casi più gravi.

Le alterazioni sopradescritte si trovarono non solo nelle rane vagotomizzate morte spontaneamente, ma anche in quelle che furono uccise senza che presentassero apparentemente alcunchè di anormale; però in grado molto minore, cosicchè la degenerazione che si trovava nelle rane uccise tre mesi dopo la vagatomia, poteva, approssimativamente, paragonarsi a quella che si trovava nelle rane morte fra la fine del primo e la fine del secondo mese.

I risultati sopradescritti furono controllati coll'esame di cuori di rane degenti in laboratorio dalla stessa epoca delle operate e tenute sempre nelle stesse condizioni. In questi cuori non mi riuscì di trovare fibre che contenessero goccioline di grasso. E qui parmi anche opportuno di notare, che non ho trovata alcuna degenerazione nelle fibre dei muscoli della coscia di alcune rane, nelle quali la degenerazione delle fibre cardiache era molto manifesta.

La degenerazione grassa delle fibre muscolari del cuore delle rane vagotomizzate, dimostrata da queste esperienze, non si può attribuire ai disordini generali, perchè questi non si manifestano in seguito al taglio dei vaghi nelle rane conservate a bassa temperatura, e non si può neppure attribuire alla degenza nel laboratorio ed al digiuno relativo, perchè simili alterazioni non si osservarono nelle rane normali entrate nel laboratorio nello stesso giorno e tenute poi sempre nelle stesse condizioni; e per conseguenza a me pare che essa non si possa attribuire che alla mancanza di un'azione specifica che il vago spiega sulla nutrizione delle fibre cardiache, analoga a quella che i nervi motori spiegano sui muscoli striati. Ed in favore di questo concetto sta anche il fatto, che la detta degenerazione si comincia a riconoscere solamente un mese dopo l'operazione, e che essa va poi gradatamente aumentando coll'aumentare del tempo decorso dall'operazione, come la degenerazione dei muscoli striati in seguito al taglio dei rispettivi nervi motori.

Credo superfluo rilevare l'importanza, sia fisiologica e sia patologica, del fatto che le fibre muscolari del cuore vengono colpite dalla degenerazione grassa in seguito alla sezione bilaterale dei vaghi dal punto di vista speciale

della funzione del cuore, ma non posso tralasciare di rilevare la importanza dello stesso dal punto di vista della fisiologia generale, dimostrando esso che si possono verificare degenerazioni nelle fibre muscolari anche in seguito al taglio di nervi che non sono i rispettivi nervi motori.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Vicepresidente BLASERNA presenta a nome dell'autore comandante P. L. CATTOLICA, direttore del R. Istituto Idrografico di Genova, il vol. 3° degli *Annali Idrografici. Raccolta di documenti e notizie circa l'idrografia e la navigazione*, e ne mette in rilievo la importanza.

V. C.

questa funzione del corpo, ma non posso rinviare di giorno in giorno
l'adempimento del mio dovere. Ho fatto tutto quello che ho potuto
e posso veramente dire che ho fatto tutto quello che ho potuto.

PRESENTAZIONE DI LUI

questo libro è stato scritto in un tempo di grande agitazione
e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un tempo di grande
agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un tempo
di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un
tempo di grande agitazione e di grande dolore.

questo libro è stato scritto in un tempo di grande agitazione
e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un tempo di grande
agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un tempo
di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un
tempo di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo libro
in un tempo di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo
libro in un tempo di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto
questo libro in un tempo di grande agitazione e di grande dolore. Ho
scritto questo libro in un tempo di grande agitazione e di grande dolore.

questo libro è stato scritto in un tempo di grande agitazione
e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un tempo di grande
agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un tempo
di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo libro in un
tempo di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo libro
in un tempo di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto questo
libro in un tempo di grande agitazione e di grande dolore. Ho scritto
questo libro in un tempo di grande agitazione e di grande dolore. Ho
scritto questo libro in un tempo di grande agitazione e di grande dolore.

